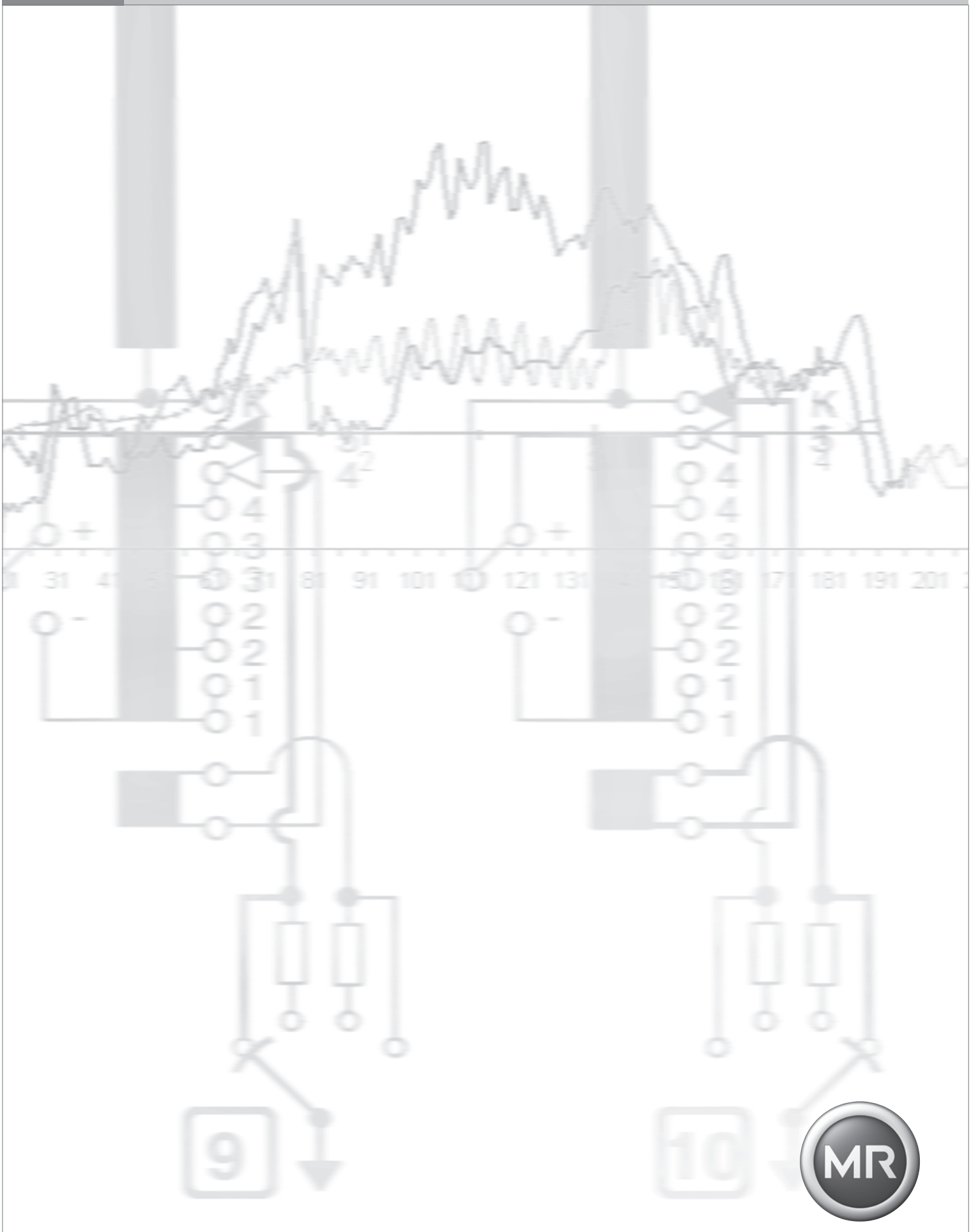
www.reinhausen.com

Regulador de tensión TAPCON® 230

Manual de servicio BA 225/03



Indice

1 Generalidades 4

1.1 Instrucciones de seguridad 4

1.2 Empleo conforme a lo prescrito 4

1.3 Estructura y características de potencia del TAPCON® 230 5

2 Características técnicas 6

3 Funcionamiento 9

3.1 Entrada y salida de datos; Funciones 9

3.2 Descripción de la placa frontal 9

3.2.1 Display 10

4 Parametrización 11

4.1 Ajuste Normset 11

4.2 Ajuste del valor nominal 1 11

4.3 Ajuste del ancho de banda 11

4.4 Ajuste del retardo T1 ó T2 (TIEMPO 1/TIEMPO 2) y duración de impulsos (opción) 12

4.5 Ajuste del registro de sobretensión (U >) con comando automático de reducción 13

4.6 Ajuste del bloqueo por tensión mínima (U <) 13

4.7 Ajuste del bloqueo por sobrecorriente (I>) 13

4.8 Transductor (CONFIGURACION VT, CT) 14

4.9 Ajuste del valor nominal SW2 y SW3 15

4.10 Compensación de línea 15

4.10.1 Compensador de caída en línea (line drop condensator) (LDC) 15

4.10.2 Compensación Z 16

4.11 Indicación analógica a distancia de posición (opción) 16

4.12 Identificación del regulador 17

4.13 Ajuste de la unidad V o kV 17

4.14 Selección de la indicación en la 4ª línea del display 17

4.15 Selección de idioma 17

ADVERTENCIA

En la pantalla aparece un mensaje „PARAM?“ (indicación en la primera línea de la pantalla) que advierte que se ha detectado un resultado negativo en la comprobación de parámetros: ello podría deberse a anomalías por encima de los límites autorizados de compatibilidad electromagnética (comparar con datos de normas y comprobaciones según el capítulo 2). En tal caso, por motivos de seguridad se bloquea la regulación de tensión.
Para desbloquearla de nuevo, controlar los parámetros de ajuste. Para ello, mantener pulsada la tecla „SELECT“ y, pulsar la tecla „↑“ o la tecla „↓“ para poder ver los ajustes actuales (ver capítulo 3.2.1). Una vez se haya completado el menú circular y se hayan corregido los ajustes incorrectos se volverá a desbloquear la regulación de tensión. Como consecuencia, se activan el LED y relé de estado: la pantalla indica los valores de medición actuales.

Indice de contenidos

5 Puesta en servicio ... 18

5.1 Montaje ... 18

5.2 Conexión ... 18

5.3 Sencillo ajuste de servicio mediante Normset ... 19

5.4 Comprobaciones del funcionamiento; Ajustes de servicio ... 19

5.5 Mando manual del cambiador de tomas bajo carga ... 20

6 Marcha en paralelo sin topología de sistema (opción) ... 21

6.1 Servicio en paralelo según „mínimo de corriente reactiva circulante" ... 22

6.1.1 Configuración del sistema, ajustes ... 22

6.1.2 Ajuste de la magnitud de influencia (KREISBL STABIL) ... 22

6.1.3 Ajuste de la corriente reactiva circulante admisible (umbral de respuesta para bloqueo) ... 22

6.1.4 Comprobaciones del funcionamiento, puesta en servicio ... 23

6.1.4.1 Preajustes ... 23

6.1.4.2 Ajuste de la magnitud de influencia (KREISBL STABIL) ... 23

6.1.4.3 Ajuste del control de corriente reactiva circulante (KREISBL SENSIV) ... 23

6.2 Servicio en paralelo según el „Sincronismo Master/Follower" ... 23

6.2.1 Configuración del sistema, ajustes, transferencia del ajuste de cambiador de tomas bajo carga ... 24

6.2.1.1 Ajustes del área de posición de tomas ... 24

6.2.1.2 Selección del servicio Master-Follower ... 25

6.2.2 Comprobaciones del funcionamiento, puesta en servicio, preajustes ... 25

6.3 Servicio en paralelo con dispositivo de marcha en paralelo disponible SKB 30 según „Mínimo de corriente reactiva circulante" ... 26

6.4 Averías en el servicio en paralelo ... 26

7 Anexo ... 27

ADVERTENCIA

El producto puede haber sufrido modificaciones después de redactar la presente documentación.

Queda reservado de forma expresa el derecho a realizar modificaciones en las características técnicas y el diseño, así como en el volumen de entrega.

Los acuerdos adoptados e información facilitada durante la tramitación de las ofertas y pedidos correspondientes poseen carácter vinculante

1 Generalidades

1.1 Indicaciones de seguridad

Toda persona involucrada en los trabajos de emplazamiento, puesta en servicio, operación, mantenimiento y conservación del equipo debe

- estar lo suficientemente cualificada técnicamente y
- tener en cuenta este manual de servicio.

Un manejo incorrecto o abuso del equipo puede poner en peligro

- la salud y la vida de personas,
- el propio equipo y otros bienes del usuario,

y

- el funcionamiento eficaz del equipo.

En el presente manual de servicio se utilizan tres tipos diferentes de señales de seguridad para poner de relieve informaciones importantes.

PELIGRO

Se utiliza para llamar la atención sobre peligros especiales para la integridad física y la vida.
Si no se observan tales indicaciones podrán producirse lesiones graves o mortales.

ATENCION

Se utiliza para llamar la atención sobre peligros para el equipo u otros bienes del usuario. Asimismo, cuando se utiliza esta señal, no pueden excluirse peligros para la integridad física y la vida.

ADVERTENCIA

Se utiliza para llamar la atención sobre informaciones importantes sobre cualquier tema determinado.

1.2 Empleo conforme a lo prescrito

El regulador de tensión electrónico TAPCON® 230 sirve para controlar de forma automática los transformadores con cambiador de tomas bajo carga accionados por un motor.
El sistema motriz recibe las órdenes correspondientes del regulador de tensión. De este modo, el cambiador de tomas bajo carga pasa a la siguiente posición y el valor de la tensión del transformador se adapta al valor preajustado.

A fin de adaptar de forma individual la regulación a las condiciones de aplicación correspondientes, es posible programar factores de influencia como el retardo y la sensibilidad, pero también parámetros dependientes de la línea y la carga para la compensación, así como límites dependientes de la tensión y la corriente. De forma opcional, el regulador de tensión puede regular el servicio en paralelo de transformadores.

ATENCION

El montaje, la conexión eléctrica y la puesta en servicio del aparato deben ser llevados a cabo sólo por personal cualificado e instruido, y de acuerdo con el manual de servicio.

El operador debe asegurarse de que el aparato se utilice únicamente para los fines prescritos.
Por razones de seguridad está prohibido realizar trabajos de forma inadecuada y por iniciativa propia en el aparato, sin consulta previa a MR, durante el montaje o reequipamiento, así como durante la conexión eléctrica y la puesta en servicio.

De no proceder así, se pondrá en peligro el buen funcionamiento del accionamiento, del cambiador de tomas y del transformador.

PELIGRO

Es absolutamente necesario observar las normas pertinentes en materia de prevención de incendios.

1.3 Estructura y características de potencia TAPCON® 230

El regulador electrónico de tensión TAPCON® 230 se ha montado en una caja de protección con tapa giratoria y mirilla.
La caja de protección puede montarse de forma opcional sobre tablero o dentro del mismo.
La placa frontal contiene diferentes teclas de función para el ajuste de cada uno de los parámetros de servicio.

Para mostrar el estado de servicio se ha previsto un display LC alfanumérico y diodos luminosos de 4 celdas y 16 dígitos.

El aparato se controla mediante un microcontrolador (ver Anexo, esquema de conexiones) y contiene además, aparte de transformadores de tensión y corriente, entradas optoacopladoras libres de potencial y relés con contactos de salida libres de potencial.

El regulador de tensión TAPCON® 230 le ofrece, junto a las ya conocidas y variadas posibilidades de ajuste individuales del sistema de regulación de MR, la parametrización rápida y sencilla con la nueva función *„Normset"*.

La función „*Normset*" incluye un sistema automático con el que se simplifica considerablemente la configuración del regulador de tensión. Tras introducir el valor consigna para la tensión, el regulador de tensión revisa, estando el „Normset" activado, las operaciones en red y adapta de forma automática las demás entradas tal y como se precisaban en el regulador convencional (véase también la configuración estándar conforme al submenú 2) (compuesta en parte por la parametrización previa y los valores estándar).

Mediante una interfase serial RS 232 incorporada en el regulador, éste puede ser parametrizado por un PC; MR facilita la software adecuada para el PC.

La compensación de la caída de tensión de línea dependiente de la carga, p. ej. una línea de punta entre el transformador y el usuario, es realizable mediante la reproducción de los parámetros de la línea (compensación Line-Drop) o mediante la elevación de tensión (compensación Z) meramente dependiente de la corriente aparente.

Mediante los bloqueos de tensión mínima o de sobrecorriente existentes, así como el control de la sobretensión se garantiza un funcionamiento sin fallos.

El regulador de tensión TAPCON® 230 es prácticamente compatible con las generaciones anteriores de reguladores.

El dispositivo de marcha en paralelo se lleva a cabo de forma opcional siguiendo el principio de la corriente reactiva circulante mínima o el método Master/Follower.

El empleo de un sistema de bus en serie permite controlar hasta 8 componentes sin necesidad de equipo adicional.

ADVERTENCIA

La regulación de tensión mediante transformadores regulables con reguladores de tensión significa que la modificación de la posición del cambiador origine un cambio significante de la tensión.
Sin embargo, si generadores alimentan el sistema en el nivel de tensión que ha de ser regulado, se pueden presentar condiciones básicamente diferentes, de tal manera que no se puede seguir garantizando la regulación perfecta de la tensión. Para este tipo de aplicaciones se debe consultar a MR durante el período de planificación.

2 Características técnicas

Márgenes de ajuste

	Margen de ajuste estándar	Margen de ajuste estándar
Valor nominal 1	85 – 140 V	0,1 V fases
Valor nominal 2	85 – 140 V	0,1 V fases
Valor nominal 3	85 – 140 V	0,1 V fases
Ancho de banda	± 0,5 ... ± 9 %	0,1 %
Retardo T1	0 ... 180 s	1 s
Retardo T2	1 ... 10 s	1 s
Duración impulso conmutación	0,5 ... 10 s	0,5 s
LDC	Ur = 0 ... ± 25 V	0,1 V
	Ux = 0 ... ± 25 V	0,1 V
posibilidad de conmutación como compensación Z	Aumento de tensión 0...15 %	0,1 %
	Limitación 0...15 %	0,1 %
Bloqueo por tensión mínima	70 ... 99 %	1 %
Registro de sobretensión con comando rápido de reducción	101 ... 130 % Impulso 1,5 / 1,5 s	1 %
Bloqueo por sobrecorriente	50 ... 210 %	5 %
Transformador de tensión	0,1 ... 999,9 kV/100 V	
Transformador de corriente	100 ... 5000 A/5/1/0,2 A	
Circuito de medición	Angulo de fase ajustable entre vía de corriente y de tensión: -30° de 3 fases 0° de 3 fases +30° de 3 fases +90° de 3 fases 0° de 1 fase	

2 Características técnicas

Indicación

Display LC de 4 celdas y 16 dígitos

1 LED (verde) indicación de servicio
1 LED (rojo) de mensaje por cada U<, U>, I>
1 LED (verde) de mensaje de servicio en paralelo On
1 LED (verde) de mensaje Normset On

Entradas y salidas

Entradas	Salidas
1 x manual	Capacidad contacto:
1 x automático	AC: 250 V 5 A
1 x grupo 1 / paralelo (opcional)	DC: 30 V 5 A; 110 V 0,4 A;
1 x grupo 2 / paralelo (opcional)	220 V 0, 3 A
1 x conmutación rápida del indicador del valor límite de la tensión	1 x Subir
	1 x Bajar
1 x entrada analógica para la posición del cambiador (opcional) 4 - 20 mA; Potenciómetro	1 x automático
	1 x estado
1 x valor nominal 2	1 x alarma acumulada U<, U>, I>
1 x valor nominal 3	1 x Monitoring (control de funcionamiento)

Transformador de tensión
85 ... 140 V, margen de medición 60 ... 185 V, valor efectivo
40 ... 60 Hz, consumo propio < 1 VA

Transformador de corriente
0,2 / 1 / 5 A, 40 ... 60 Hz, valor efectivo
Consumo propio < 1 VA,
sobrecargabilidad 2 permanente, 100 x In/1 s

Error de medición
Medición de tensión: < 0,3 % ± 40 ppm/°C
Medición de corriente: < 0,5 % ± 40 ppm/°C

Interfaces en serie
1 x RS 232 (COM1) para la parametrización mediante PC opcional
1 x bus CAN para la marcha en paralelo
1 x RS 232 para la marcha en paralelo con dispositivo digital de marcha en paralelo SKB de MR

Alimentación

115 V (+25 % - 35 %) 40 - 60 Hz, de forma opcional desde la tensión de alimentación o de forma independiente con posibilidad de cambiar en fábrica a tensión de alimentación de 230 V Consumo aprox. 5,5 VA (a 115 V, en reposo)

2 Características técnicas

Caja de protección	Caja de chapa de acero con mirilla para montaje sobre o en tablero A x A x L = 216 x 326 x 137 mm Clase de protección IP 44 según IEC 60529 Peso aprox. 5,4 kg
Margen temperatura	Servicio: -10 °C ... + 70 °C Almacenaje y transporte: -25 °C ... +80 °C

Comprobaciones

Seguridad eléctrica

Tipo de protección 1 según IEC 60536
Grado de protección IP44 según IEC 60529
Indice de contaminación según IEC-Report 664-1
Categoria de sobretensión III según IEC-Report 664-1
Satisface IEC 60688

EN 61010-1	Normas de seguridad para equipos eléctricos de medición, mando, regulación y laboratorio Ensayo de aislamiento con frecuencia de servicio 2,5 kV/1 min
IEC 60255	Ensayos de aislamiento con tensión de impulso 5 kV, 1.2/50 µs
IEC 61000-4-2	Comprobación de fallos en el servicio (compatibilidad electromagnética) por descargas electrostáticas 4 kV/8 kV
IEC 61000-4-3	Comprobación de fallos en el servicio (compatibilidad electromagnética) por campos electromagnéticos 10 V/m 80-1000 MHz
IEC 61000-4-4	Comprobación de fallos en el servicio (compatibilidad electromagnética) 1 MHz, fallo en el funcionamiento 4 kV
IEC 61000-4-5	Resistencia a interferencias frente a transientes, Surge 2 kV
IEC 61000-4-6	Conductores resistentes a interferencias HF de 10 V, 150 kHz – 80 MHz
EN 61000-6-2	Resistencia a interferencias industria
EN 61000-6-4	Resistencia a interferencias industria
VDE 0435	Corriente instantánea y resistencia a carga continua de las entradas del transformador de corriente 100 x In/1 s y 2x In/permanente
VDE 0100	Normas sobre la estructura de instalaciones de alta intensidad con tensiones nominales de hasta 1000 V, puesta a tierra, conductor protector, conductor compensador de potencial, asignación de elementos de activación
VDE 0110	Normas para la medición del aire y líneas de fuga de material eléctrico
IEC 60529	Determinación de la clase de protección „Protección de material eléctrico contra contacto, cuerpos extraños y agua“ Nivel IP44
IEC 60068	Procedimiento básico de ensayo ecológico
IEC 60068-2-1	Frío seco - 10 °C / 20 horas
IEC 60068-2-2	Calor seco + 70 ° / 16 horas
IEC 60068-2-3	Calor húmedo constante +40 °C / 93 % / 56 días
IEC 60068-2-30	Calor húmedo cíclico (12 + 12 horas) + 55° / 93 % y + 25° / 95 % / 6 ciclos
IEC 60068-2-31	Volteo y caída, sin embalaje desde 100 mm de altura
IEC 60068-2-32	Caída libre, sin embalaje, 250 mm de altura de caída
IEC 61000-4-8	Resistencia a interferencias frente a campos magnéticos 30 A/ m
IEC 61000-4-11	Resistencia a interferencias frente a fallos de tensión, 30 % durante 10 ms u 60 % durante 100 ms

3 Funcionamiento

3.1 Entrada y salida de datos; Funciones

A continuación se describe el modo de acceder a las funciones básicas del regulador de tensión TAPCON® 230 y modificar la parametrización.

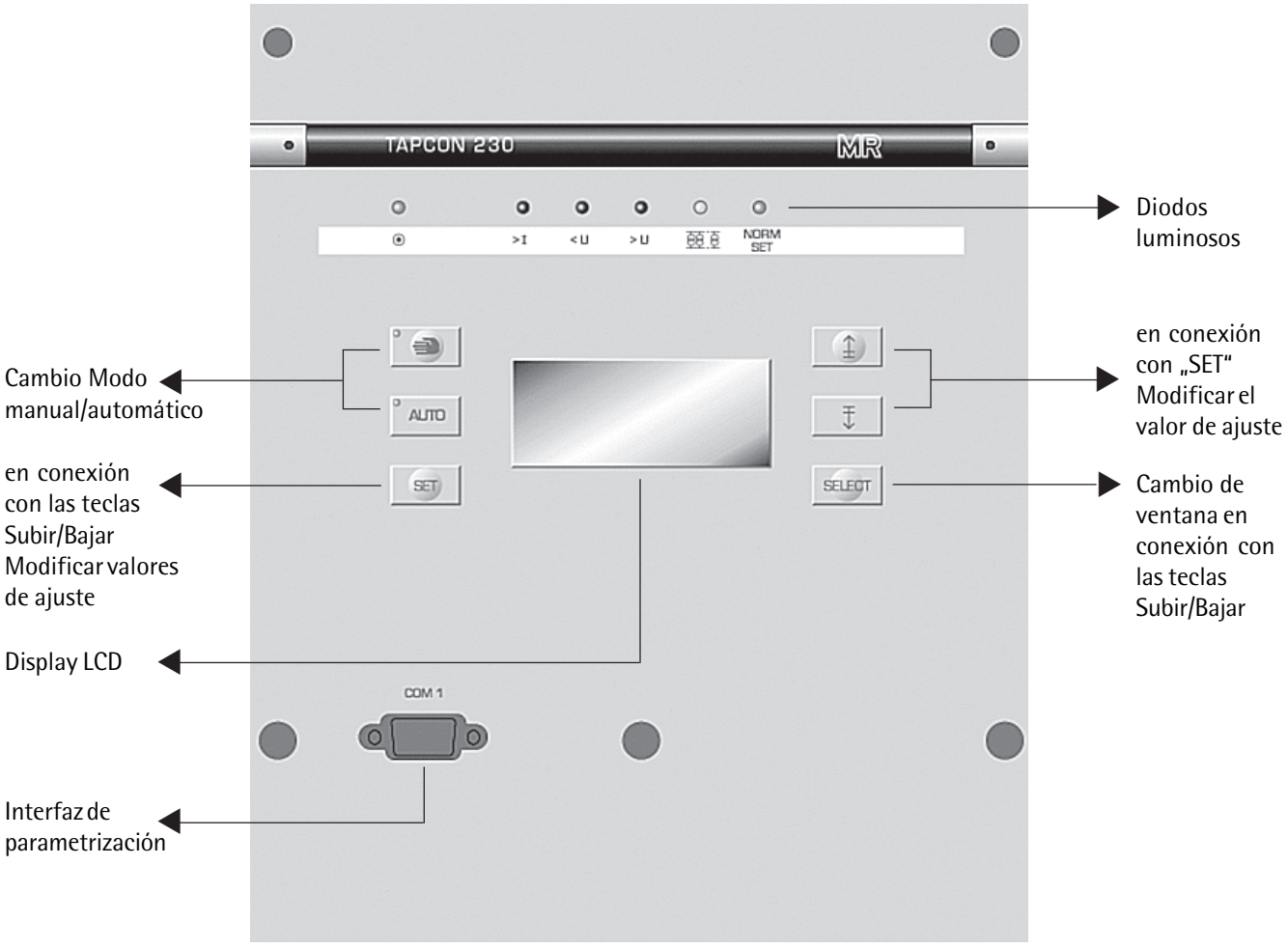
3.2 Descripción de la placa frontal (figura 1)

Las teclas incluidas en la placa frontal se dividen básicamente en dos grupos diferentes.

- Teclas de mando
- Teclas de función para la guía de menú

Los diodos luminosos en la parte superior de la placa frontal representan los estados siguientes:

- Indicación de servicio
- Bloqueo por sobrecorriente
- Bloqueo por tensión mínima
- Control de sobretensión
- Marcha en paralelo
- NORMSET



1

3.2.1 Display

El TAPCON® 230 dispone de un display LC de 4 celdas y 16 dígitos.
Deben diferenciarse dos indicaciones: la indicación básica y la indicación de parametrización.

a) Indicación básica
Esta indicación puede verse en pantalla en el servicio normal y muestra, junto al valor real, el valor nominal y la desviación, un valor de medición adicional en la 4ª línea. Este valor de medición puede ser determinado en la ventana „SELEC 4ª LINEA".
Se dispone de los valores siguientes.

- Corriente I
- Potencia aparente S
- Potencia reactiva Q
- Potencia activa P
- Angulo de fase PHI
- Factor de potencia cos PHI
- Frecuencia f
- Línea de estado
- Posición, opcional

```
REAL        64,9kV
CONSIGNA    66,0kV
dU%         1,6%
CORRIENTE I 253,0A
```

b) Ventana de parametrización
En el TAPCON® 230 existen ventanas de parametrización en las que se puede visualizar y modificar, si se desea, el parámetro ajustado.
Estas ventanas están generalmente configuradas del modo siguiente:

- 1ª línea: Denominación del parámetro
- 2ª línea: Valor ajustado
- 3ª línea: Posibles valores o áreas de ajuste
- 4ª línea: Número correlativo de la ventana

```
VALOR CONSIGNA VC1
100,0V
(85,0V - 140,0V)
                02/30
```

Las ventanas se han dispuesto en círculo una detrás de otra, como se muestra a la derecha, y pueden seleccionarse pulsando SELECT y ↧ ↥.
La ventana permanece visible mientras se tenga pulsada la tecla SELECT, así como otros 10 segundos después de soltar dicha tecla.
Dentro del menú es posible moverse en ambas direcciones. De este modo, es posible acceder a la ventana 30 desde la imagen básica con la misma rapidez que a la ventana 1.

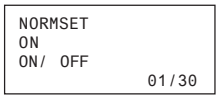
Es posible modificar el valor ajustado pulsando las teclas de función SET y ↧ ↥ dentro de los valores o márgenes de ajuste. Al soltar la tecla SET se activará el nuevo valor.

Para la parametrización se dispone de las ventanas listadas, cuyas funciones se explican a continuación.

```
NORMSET
ON
ON/ OFF
                01/30

VALOR CONSIGNA VC1
100V
(85V – 140V)
                02/30

ANCHO DE BANDA
9,0%
(0,5% – 9,0%)
                03/30

RETARDO T1
10s
(0s –180s)
                04/30

T1 LINEAL INTEGRAL
LINEAL
(LINEAL/INTEGRAL)
                05/30

RETARDO T2
10s
(PERM,1 –10s,OFF)
                06/30

SOBRETENSIÓN U>
105%
(101% –130%)
                07/30

SUBTENSIÓN U<
70%
(70% – 99%)
                08/30

SOBREINTENSIDAD I>
110%
(50% – 210%)
                09/30

TENSIÓN NOM. TRANSF.
10,0kV
(0,1kV – 999,9kV)
                10/30

CORRIENTE NOM. TRANSF.
100A
(100A – 5000A)
                11/30

FASE TRANSFORMADOR
90 3 PH
(30,0,30,90,1PH)
                12/30

VALOR CONSIGNA VC2
100,0V
(85,0V – 140,0V)
                13/30

VALOR CONSIGNA VC3
100,0V
(85,0V –140,0V)
                14/30

LDC UR
0,0V
(-25,0V – 25,0V)
                15/30

LDC UX
0,0V
(-25,0V – 25,0V)
                16/30

VOLTRISE COMP. Z
0,0%
(0,0% – 15,0%)
                17/30

LÍMITE COMP. Z
0,0%
(0,0% – 15,0%)
                18/30

SELECC. PARAL.
CORR. REACT. CIRCULANTE...ME
COREACIRC/MAST/FOLLOW
                19/30

POS MÍN
1
(-35 – 35)
                20/30

POS MÁX
35
(-35 – 35)
                21/30

DIRECCIÓN
POSITIVO
POSITIVO / NEGATIVO
                22/30

CORR. REACT. CIRCUL. ESTABL.
0,0
(0,0 – 100,0)
                23/30

BLOQUEO CORR. REACT. CIRCUL
20%
(0,5% – 20,0%)
                24/30

DIRECCIÓN CAN
0
(1 – 8)
                25/30

IDENTIFICACIÓN DEL REGULADOR
1
(0 – 9999)
                26/30

H/T DURACIÓN IMPULSO
0,5 s
(0,0 s - 10,0 s)
                27/30

INDICACIÓN V/kV
V
(V/ kV)
                28/30

SELECC. 4ª LÍNEA
CORRIENTE I
(I,S,Q,P,PHI,..)
                29/30

INDIOMA
ALEMÁN
GER/GB/F/E
                30/30
```

4 Parametrización

4.1 Ajuste Normset



La función „*Normset*" incluye un sistema automático con el que se simplifica considerablemente la configuración del regulador de tensión. Con la puesta en servicio del modo Normset, solo se ha de indicar el valor consigna deseado y poner en marcha el aparato.
El resto de los parámetros necesarios para una regulación sencilla de la tensión fueron asignados previamente en fábrica (p. ej., ancho de banda con +/- 1 %).
Si el valor real abandona el ancho de banda, se activa la conmutación correspondiente en el cambiador de tomas.
La modificación de tensión resultante del cambio corresponde a la tensión de etapa del transformador, siendo comprobada en cuanto a lógica por el regulador con el ancho de banda preajustado. El valor del ancho de banda se optimiza de acuerdo con esta comprobación.

En la siguiente diferencia de regulación, se adoptará el nuevo ancho de banda, se volverá a comprobar en función del cambio y se volverá a adaptar en caso de ser necesario.
El regulador procede de forma correspondiente con los parámetros temporales, de forma que el propio regulador se habrá autoajustado al cabo de unos cuantos procesos de regulación.

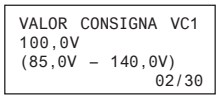
Si se modifican las condiciones marco, el regulador se vuelve a optimizar de forma automática.

Los ajustes específicos de red o del cliente como LDC, marcha en paralelo o indicación de posición pueden seguir efectuándose en modo estándar, siendo tenidos en cuenta a la hora de determinar los parámetros óptimos.

ADVERTENCIA

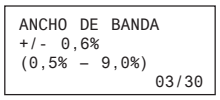
Los parámetros para la sobretensión/tensión mínima, así como sobrecorriente no son ajustados a través de la función Normset.
Estos han de ser introducidos manualmente en la puesta en servicio.

4.2 Ajuste valor nominal 1



El ajuste del valor nominal se refiere de forma opcional a la tensión primaria o secundaria del transformador conectado al TAPCON®.
Para la tensión secundaria, mostrada en voltios, se emplea V.
Para la tensión primaria, mostrada en kilovoltios, se emplea kV.
Pulsando las teclas de función SET y puede ajustarse el valor nominal deseado.

4.3 Ajuste del ancho de banda



Pulsando las teclas de función SET y podrá ajustar el ancho de banda (B) entre ± 0,5 % y ± 9 % en fases de 0,1 %.
Para poder ajustar este valor correctamente se debe conocer el salto de escalonamiento del transformador.

$$B\ (\%) = \frac{\text{Margen de regulación (\%)}}{\text{Número de tomas}} = \frac{\text{Margen de regulación (\%)}}{\text{Número de posiciones -1}}$$

También se pueden ajustar valores más pequeños, sin embargo, bajo ninguna circunstancia se debe ajustar un valor inferior al 60% de lo calculado. En caso de valores mayores, la regulación pierde efectividad.
Si se modifica la tensión de medición durante el servicio hasta sobrepasar el ancho de banda ajustado, se activará la señal de aviso correspondiente. Una vez transcurrido el tiempo de retardo ajustado se produce un impulso de salida.

El relé Monitoring reacciona, si al cabo de 15 minutos no se efectúa una regulación (véase esquema de conexiones).
El relé se repone cuando la diferencia baja por debajo del valor ajustado.

Margen de ajuste estándar: ± 0,5 – ± 9 %
Incremento estándar: 0,1 %

4.4 Ajuste del retardo T1 ó T2 (TIEMPO 1/TIEMPO 2) y duración de impulso (opción)

El tiempo de retardo comienza en cuanto la desviación de regulación sobrepasa, ya sea arriba o abajo, la sensibilidad ajustada. En este caso, aparece la flecha de señal de aviso correspondiente.
Si después del tiempo de retardo todavía hay una desviación de regulación, se emite un impulso de salida. Si la desviación de regulación se reduce a un valor por debajo del límite de sensibilidad, se elimina el tiempo de retardo comenzado.

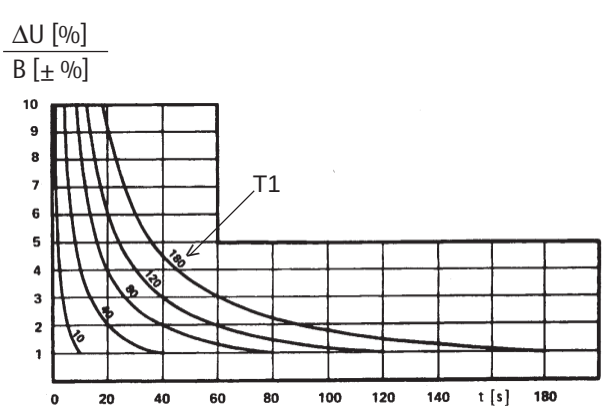
Retardo T1

```
RETARDO T1
10s
(0s – 180s)
          04/30
```

Podrá ajustar el tiempo de retardo pulsando las teclas de función SET y ↧ ↥ de 0 a 180 s.

```
T1 LINEAL INTEGRAL
LINEAL
(LINEAL/INTEGRAL)
          05/30
```

↧ ↥



Retardo del tiempo de retardo
ΔU/B – Modificación de tensión ΔU en % del valor nominal referido al ancho de banda ajustado B en ± % del valor nominal

2

Retardo T2

```
RETARDO T2
10s
(PERM, 1 – 10s,OFF)
          06/30
```

El retardo T2 sólo es efectivo si se precisa más de un cambio de tomas para reducir la diferencia de regulación por debajo del límite de sensibilidad. El retardo T2 ajustado es válido para todas las señales de salida siguientes.
Pulsando las teclas de función SET y ↧ ↥ es posible ajustar el retardo T2 de 1,0 a 10 s.
En el ajuste PERM, el regulador de tensión emite una señal permanente. En el ajuste OFF se desconecta el retardo T2.

S/B duración de impulso (opción)

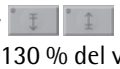
```
S/B DURACIÓN DE IMPULSO
0,5 s
(0,0 s - 10,0 s)
          27/30
```

En el caso del valor denominado como „S/B duración de impulso" se trata de un tiempo de descanso durante la conmutación rápida de reducción cada dos impulsos. El margen de ajuste oscila entre 0 y 10 s, con un incremento de 0,1 s cada vez.

El valor parametrizado en „S/B duración de impulso" se emplea tanto para el tiempo de conexión o desconexión de una acción de respuesta, es decir, en caso de un valor de ajuste de „2 s", el relé se conecta durante 2 s y permanece otros 2 s desconectado. De este modo, se vuelve a producir una nueva respuesta a los 4 s.
En este caso, el tiempo de conexión con „n—>1" ó „1—>n" y el tiempo de desconexión se marcan con „MOTOR EN MARCHA" en la tercera línea del display.

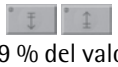
4.5 Ajuste del registro de sobretensión (U>) con comando automático de reducción

```
SOBRETENSIÓN  U>
105%
(101% – 130%)
            07/30
```

Pulsando las teclas de función SET y  es posible ajustar el umbral de respuesta de 101 a 130 % del valor nominal en incrementos del 1 %.
Cuando el registro de sobretensión responde, el cambiador de tomas se activa mediante comandos periódicos del accionamiento hasta que el valor esté por debajo del umbral de respuesta. El comando se canaliza por el relé de salida para la dirección „bajar", a intervalos de 1,5s, sin que entre en funcionamiento el retardo de tiempo. Se activan al mismo tiempo el LED „U>" y el relé de aviso (contactos 17/18/19) mientras exista sobretensión. En caso de que el regulador, debido a una parametrización incorrecta (p. ej., valores de ajuste LDC excesivos), regule a una tensión mayor que el límite U> ajustado, se evitará que se sobrepase este valor. Transcurridos 15 minutos, el relé „Monitoring" comunica esta situación.

4.6 Ajuste del bloqueo de tensión mínima (U<)

```
SUBTENSIÓN  U<
70%
(70% – 99%)
            08/30
```

Pulsando las teclas de función SET y  es posible ajustar el umbral de respuesta de 70 a 99 % del valor nominal en incrementos del 1 %.
El bloqueo por tensión mínima evita cambios de tomas durante caídas de la red. Los impulsos de salida del regulador de tensión se bloquean, se activan tanto el LED de aviso „U<„ como el relé de aviso (contactos 17/18/19), en cuanto la tensión de medición sobrepasa el valor de bloqueo ajustado.

Una vez transcurrido un retardo de aprox. 10 s se activa el relé de aviso correspondiente. Si falla la tensión de medición y/o la tensión de alimentación (< 30 V) se activará el relé de aviso.

4.7 Ajuste del bloqueo de sobrecorriente (I>)

```
SOBRECORRIENTE  I>
110%
(50% – 210%)
            09/30
```

Pulsando las teclas de función SET y podrá ajustar el umbral de respuesta del bloqueo de sobrecorriente de 50 a 210 % (de la corriente nominal del transformador) en incrementos del 1 %. El bloqueo por sobrecorriente evita cambios de tomas por sobrecarga.

Los impulsos de salida del regulador de tensión se bloquean y se activa el LED de aviso „Alarma" en cuanto la corriente de medición sobrepasa el valor de bloqueo ajustado. Además, un relé de aviso se activa de forma permanente (contactos 17/18/19).

4.8 Transductores (CONFIGURACIÓN VT, CT)

Las relaciones de transformación y la designación de medición de los transformadores de tensión y corriente pueden ser ajustados en las ventanas correspondientes del display pulsando las teclas de función SET y ↧ ↥.

Tensión nominal del transformador

```
TENSIÓN NOM. TRANSF.
10,0kV
(0,1kV – 999,9kV)
            10/30
```

Tensión primaria del transformador de tensión en kV referida a 100 V de tensión secundaria

Corriente nominal del transformador

```
CORRIENTE NOM. TRANSF.
100A
(100A – 5000A)
            11/30
```

Corriente primaria del transformador en A

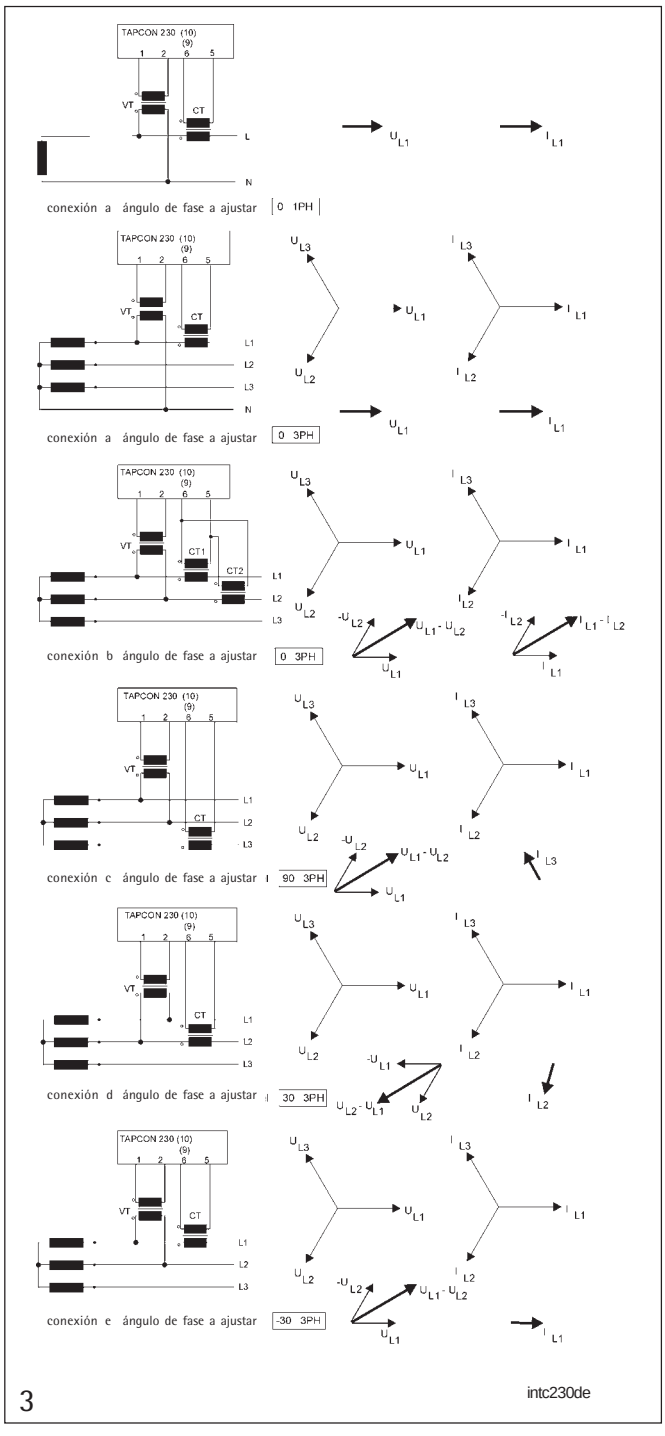
Fase del transformador, circuito de medición

```
FASE  TRANSFORMADOR
90  3 PH
(-30,0,30,90,1PH)
            12/30
```

Posición de fase del transformador de corriente/tensión. Véanse las explicaciones en la **figura 3**.

Valores de ajuste en caso de conexiones de medición usuales:

0° (en sistemas de 1 fase)
0° (en sistemas de 3 fases)
90° (en sistemas de 3 fases)
30° (en sistemas de 3 fases)
- 30° (en sistemas de 3 fases)


TAPCON 230 (10)
conexión a ángulo de fase a ajustar 0 1PH
conexión a ángulo de fase a ajustar 0 3PH
conexión b ángulo de fase a ajustar 0 3PH
conexión c ángulo de fase a ajustar 90 3PH
conexión d ángulo de fase a ajustar 30 3PH
conexión e ángulo de fase a ajustar -30 3PH
intc230de

3

4.9 Ajuste del valor nominal SW2 y SW3

```
VALOR NOMINAL SW2
100,0V
(85,0V – 140,0V)
            13/30
```

```
VALOR NOMINAL SW3
100,0V
(85,0V – 140,0V)
            14/30
```

En el regulador de tensión TAPCON® 230 pueden prefijarse 3 valores nominales diferentes que se validan en función de la activación de las entradas 13 y 14.

Sin señal en los bornes 13 y 14 => Valor nominal 1 activo
Señal en el borne 13 => Valor nominal 2 activo
Señal en el borne 14 => Valor nominal 3 activo

El ajuste de los valores nominales 2 y 3 se lleva a cabo del mismo modo que en el caso del valor nominal 1 pulsando las teclas de función SET y .

4.10 Compensación de línea

La compensación de línea, o sea la inclusión en el proceso de regulación de la caída de tensión a lo largo de una línea acoplada al transformador, se puede lograr de dos maneras diferentes.

Contraposición de LDC y Compensación Z

La compensación vectorial (LDC):

- requiere el conocimiento exacto de los datos de la línea
- ofrece una compensación más exacta de las pérdidas de tensión en la línea

La compensación Z:

- puede utilizarse cuando hay cambios pequeños del ángulo de fase φ
- puede ser utilizada también en redes enmalladas

4.10.1 Compensación de caída en línea (LDC)

ADVERTENCIA

El ajuste correcto del LDC requiere el cálculo de la caída de tensión de línea óhmica e inductiva, referida al lado secundario del transformador en V, y asimismo el ajuste correcto del circuito de medición existente, según el apartado 4.8.

Ajuste de la caída de tensión óhmica UR

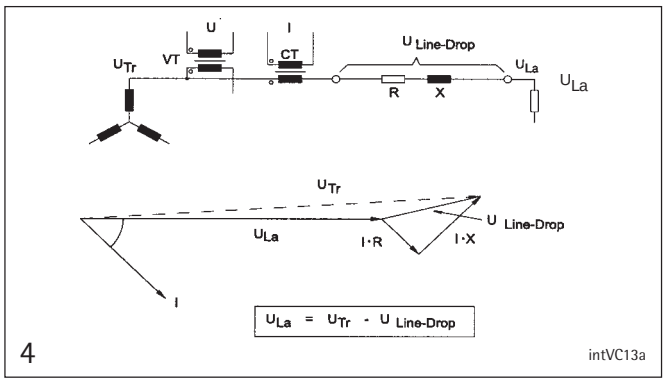
```
LDC UR
0,0V
(-25,0V – 25,0V)
            15/30
```

Ajuste pulsando las teclas de función SET y la caída de tensión óhmica determinada en la ventana LDC UR. El efecto de la compensación puede ser invertido en 180° (signo negativo delante del valor ajustado).
Si no se desea compensación, ha de ajustarse el valor „0" (estado de emisión).

Ajuste de la caída de tensión inductiva UX

```
LDC UX
0,0V
(-25,0V – 25,0V)
            16/30
```

Ajuste pulsando las teclas de función SET y la caída de tensión inductiva determinada en la ventana LDC UX.
El efecto de la compensación puede ser invertido en 180° (signo negativo delante del valor ajustado).
Si no se desea compensación, ha de ajustarse el valor „0" (estado de emisión).



4 intVC13a

Cálculo de los valores de ajuste necesarios:

$$Ur = I_N \cdot \frac{R_{TC}}{R_{TV}} \cdot r \cdot L \ (V)$$

$$Ux = I_N \cdot \frac{R_{CT}}{R_{TV}} \cdot x \cdot L \ (V)$$

Siendo

Ur = ajuste LDC para la caída de tensión óhmica de la línea, en V
Ux = ajuste LDC para la caída de tensión inductiva de la línea, en V
IN = corriente nominal en A de la conexión seleccionada del transformador de corriente al regulador de tensión, o sea 0,2 A ó 1 A ó 5 A
RTC = relación de transformación del transformador de corriente, p.ej. 200 A/ 5 A
RTV = relación de transformación del transformador de tensión, p. ej.

$$\frac{30000 \text{ V} / \sqrt{3}}{100 \text{ V}}$$

r = res. óhm. de la lín., en Ohm/km, por cada fase
x = res. inductiva de la lín. en Ohm/km, por cada fase
L = longitud de la línea en km

Si la caída de tensión activa y la reactiva Ur y Ux han sido correctamente ajustadas, permanece constante la tensión al final de la línea, independientemente de la carga.

4.10.2 Compensación Z

El ajuste correcto del parámetro requiere el cálculo de la elevación de tensión (ΔU), teniendo en cuenta la corriente.

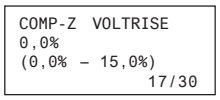
Cálculo de los valores de ajuste necesarios:

$$\Delta U \ (\%) = 100 \bullet \frac{U_{Tr} - U_{La}}{U_{La}} \bullet \frac{I_N \cdot R_{TC}}{I}$$

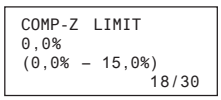
ΔU = Ajuste de la compensación Z en %
UTr = Tensión del transformador suministrando la corriente I
ULa = Tensión al final de la línea con la corriente I y la misma posición de funcionamiento del cambiador de tomas bajo carga
I = Corriente de carga en A
IN = corriente nominal en A de la conexión seleccionada del transformador al regulador de tensión, o sea 0,2 A ó 1 A ó 5 A
RTC = relación de transformación del transformador de corriente, p. ej. 200 A / 5 A

Ajuste de la elevación de tensión (VOLTRISE)

Ajuste el valor pulsando las teclas de función SET y porcentual establecido del aumento de tensión en referencia al valor nominal.
Si no se desea compensación, se debe ajustar el valor „0" (enlace con→LIMIT).



Ajuste del valor límite para Δmax (LIMIT)



Ajuste el valor pulsando las teclas de función SET y .
Si, por un lado, ajusta la compensación a un valor determinado pero por el otro desea evitar que la tensión en el transformador sea demasiado alta (p. ej., en caso de una carga extremamente elevada), Vd. puede ajustar el valor límite a la elevación de tensión deseada.
No se produce ninguna compensación con el valor „0".

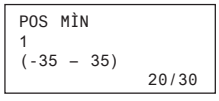
4.11 Indicación analógica a distancia de posición (opción)

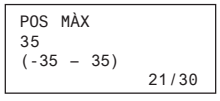
De forma opcional, puede suministrarse el regulador de tensión TAPCON® 230 para una activación analógica de la indicación a distancia de posición. Para ello se precisa de un componente analógico adicional.

Es posible procesar los valores analógicos siguientes:

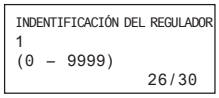
- 4 – 20 mA
- Serie de potenciómetros con una resistencia total mínima de 50 Ω hasta una resistencia total máxima de 2 kΩ

Pulsando las teclas de función SET y es posible ajustar respectivamente la posición mínima y máxima.
En POS MIN debe indicarse la posición que, por ejemplo, corresponda a 4 mA; en POS MAX la posición que, por ejemplo, corresponda a 20 mA.
Si el TAPCON® 230 estuviera equipado con una opción de marcha en paralelo ya se dispone de la indicación de posición analógica a distancia.



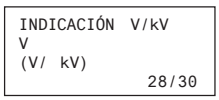


4.12 Identificación del regulador



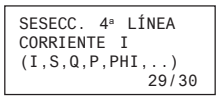
El regulador de tensión está provisto de una interfaz que permite la parametrización desde un ordenador portátil. El software de visualización necesario se incluye en el volumen de entrega estándar.
La identificación del regulador sirve para conceder al regulador de tensión individual una „Dirección" para que pueda ser activado de forma clara mediante el software de visualización.
Pulsando las teclas de función SET y ↧ ↥ es posible introducir un número del 0 al 9999 como „Nombre".

4.13 Ajuste de la unidad V o kV



El regulador de tensión TAPCON® 230 ofrece la posibilidad de mostrar e introducir en kV el valor real y el valor nominal en la indicación básica, así como en las indicaciones de parametrización, y el valor nominal 1, 2 y 3 en la unidad de tensión primaria del transformador.
Para ello es imprescindible introducir la tensión nominal del transformador según el capítulo 4.8.
Pulsando las teclas de función SET y ↧ ↥ es posible ajustar la unidad deseada.

4.14 Selección de la indicación en la 4ª línea del display

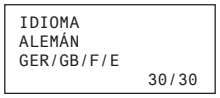


En la indicación básica del regulador de tensión TAPCON® 230 se muestra en la 4ª línea un valor de medición adicional.
Este valor puede seleccionarse y ajustarse de forma individual pulsando las teclas de función SET y ↧ ↥ .

Se dispone de los valores de medición siguientes:

- Corriente I
- Potencia aparente S
- Potencia reactiva Q
- Potencia activa P
- Angulo de fase PHI
- Factor de potencia cos PHI
- Frecuencia f
- Línea de estado
- Posición, opcional

4.15 Selección de idioma



Los textos de la pantalla están disponibles en 4 idiomas.
Pulsando las teclas de función SET y ↧ ↥ es posible seleccionar el idioma deseado.

5 Puesta en servicio

5.1 Montaje

El regulador de tensión es adecuado para el montaje exterior e interior en el tablero (véase el esquema de medidas). El aparato debe instalarse en un lugar de fácil acceso en la sala de control o en una caja de conexiones incorporada al transformador.

5.2 Conexión

El regulador de tensión se debe conectar de acuerdo con el esquema de conexión (ver anexo).
A tal efecto debe tenerse en cuenta lo siguiente:
- la posición de fase correcta de las conexiones secundarias de los transformadores de corriente y tensión
- la conexión correcta de los relés de salida al accionamiento por motor
- conectar debidamente la caja a tierra

PELIGRO

Asegúrese de que la conexión eléctrica del regulador de tensión y la conexión a tierra de la caja se lleven a cabo con el debido cuidado. De lo contrario, pueden surgir peligros para la vida.

El regulador de tensión se alimenta normalmente a través del transformador de tensión.

ADVERTENCIA

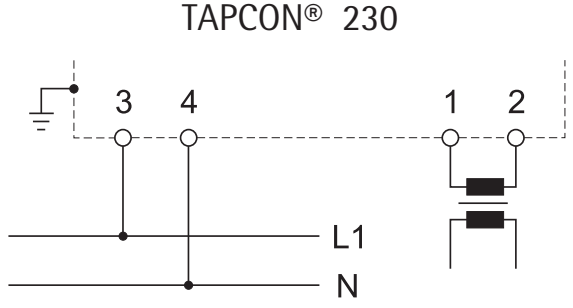
Si emplea una tensión auxiliar AC 115 V, 50 ... 60 Hz, deberá retirar los puentes entre los bornes 1/3 y 2/4.

Conecte el transformador de tensión al borne 1 y 2, la tensión auxiliar al borne 3 y 4 (véase la **figura 5**).

El aparato puede suministrarse de forma opcional con una entrada de alimentación ajustada en fábrica de AC 230 V.

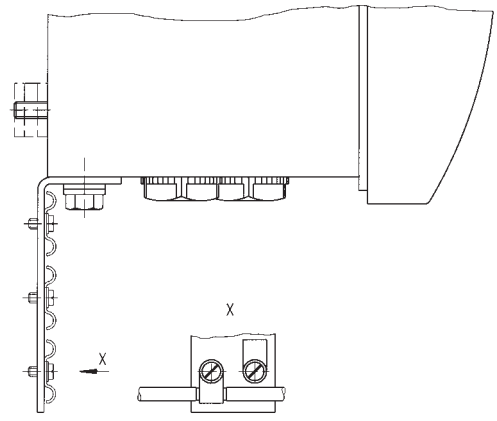
ADVERTENCIA

El TAPCON® 230 fue desarrollado según los estándares de compatibilidad electromagnética correspondientes. Para mantener los estándares de compatibilidad electromagnéticas es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:
- Garantice la puesta a tierra de la caja a través del tornillo de puesta a tierra colocado en la caja, la sección de alambre no debe ser inferior a 4 mm2.
- Aproxime los circuitos de corriente individuales (activación de accionamiento de motor, entradas, salidas) en cables separados.
- Emplee cables con aislamiento para la conexión de datos de la marcha en paralelo y para la indicación a distancia de posición del accionamiento de motor. Poner a tierra el aislamiento en ambos extremos de los cables a través del ángulo de puesta a tierra suministrado con grapas de cable en la caja (véase la **figura 6**).



Conexión en caso de usar tensión auxiliar

5 intVC18



CONECTAR A TIERRA AQUI EL BLINDAJE DE LOS CABLES DE INTERFAZ

6 ERD-ANL

5. 3 Fácil ajuste de servicio gracias a Normset

Controlar antes de la puesta en servicio el cableado completo, así como las tensiones de medición y de servicio. Para evaluar la forma de trabajar del regulador de tensión es conveniente emplear un instrumento para registrar y anotar la tensión del transformador (valor real).
El transformador correspondiente debe trabajar bajo carga normal.

a) Seleccione en el TAPCON® 230 el modo operativo MANUAL
b) Seleccione la función NORMSET en base al punto 4.1
c) Ajuste el valor nominal 1 deseado según el punto 4.2.

En caso de que desee que no se indique la tensión primaria en kV, podrá poner en servicio el regulador pulsando la tecla de función AUTO. Si desea que la tensión se indique en kV, proceda del modo siguiente.

d) Ajuste la tensión nominal del transformador y la corriente nominal del transformador según el punto 4.8.

Si desea configurar el regulador de tensión TAPCON® 230 según sus necesidades, proceda como se indica en la descripción del punto 5.4.

5.4 Comprobaciones del funcionamiento; ajustes de servicio

Controle antes de la puesta en servicio el cableado completo, así como las tensiones de medición y de servicio. Para evaluar la forma de trabajar del regulador de tensión es conveniente emplear un instrumento para registrar y anotar la tensión del transformador (valor real). El transformador correspondiente debe trabajar bajo carga normal.

a) Seleccione en el TAPCON® 230 el modo operativo MANUAL
b) Ajuste las relaciones de transformación de los transformadores como se ha descrito en el apartado 4.8 y las secuencias de medición.
c) Mida el valor real (= tensión del transformador) con la indicación del regulador de tensión.
d) Vea los valores operativos para corriente, potencia y ángulo de fase y compare estos con los instrumentos de medición de servicio que estén disponibles. Si aparecen signos falsos, invertir la polaridad del transformador de corriente y tensión.
e) Fije el valor de consigna. Ajustar el cambiador de tomas, mediante control manual del accionamiento por motor, hasta llegar al valor real deseado (véase el apartado 5.5).
f) Realice el ajuste del valor de consigna U-NOM a este valor.
g) Ajuste el ancho de banda „DU máx" a 1,0%. En la mayoría de los casos, el regulador de tensión se encuentra en equilibrio (no hay señal preliminar). En caso contrario, ajustar el equilibrio del regulador modificando el valor de consigna en pasos de 0,5 V.
h) Ajuste el ancho de banda „DU max" en función de la tensión de toma (véase el apartado 4.3).
i) Ajuste el retardo T1 a 20 s. Siguiendo el apartado 4.4, reajuste el cambiador de tomas bajo carga mediante el mando manual a „Subir" (flecha en el display hacia la derecha „–>") en una 1 toma, la señal de aviso „Bajar" (flecha en el display a la izquierda „<–") debe encenderse. Ponga el modo operativo en la posición „AUTO". Una vez transcurridos 20 s después de encenderse la señal de aviso, el cambiador de tomas bajo carga debe retroceder a la posición de servicio anterior.
La señal de aviso se apaga. Ponga el modo operativo en la posición MANUAL". Volver a repetir el proceso de regulación en el sentido „bajar".
Ajuste el retardo T2 a 10 s. Ponga el modo operativo en la posición „MANUAL". Ajuste el cambiador de tomas bajo carga mediante el mando manual a „Subir" en 2 tomas, la señal de aviso „Bajar" debe encenderse.
Ponga el modo operativo en la posición „AUTO". Una vez transcurridos 20 s después de encenderse la señal de aviso, el cambiador de tomas bajo carga debe retroceder automáticamente una toma y tras 10 s, en una segunda toma.
Ajuste el retardo T1 y T2 al valor deseado. Si no se requiere de T 2, es necesario ajustar „OFF".
Para el retardo 1 se recomienda ajustar un valor provisional de 100 s par la puesta en marcha del transformador. El retardo puede ser definido sólo después de un tiempo de observación prolongado, basándose en las condiciones de servicio existentes. Para ello es necesario registrar el transcurso de la tensión real y el número de cambios de tomas por día. Si se desea una relación temporal inversa del regulador de tensión, se debe ajustar una relación temporal integral para el retardo 1.
Tanto menor será el retardo, cuanto mayor sea la desviación de regulación.
k) Ajuste el bloqueo por subtensión U< a 85 %. Lleve el selector de modo a la posición „MANUAL", ajuste el valor de consigna existente, p. ej., 110 V a 110 V / 0,85 H" 130 V, de manera que el valor actual existente corresponda al valor porcentual de bloqueo ajustado. Deberá encenderse la señal de aviso „Subir". Lleve la llave selectora de modo a la posición „AUTO. Una vez transcurridos aprox. 10 s se activa el relé de aviso „U <„; se abre el contacto de aviso (contactos 17/18/19); el relé de salida „Subir" no emite **ninguna** orden de ajuste. Se activa el LED U <. Una vez concluido este funcionamiento de prueba, podrá ajustar el valor operativo deseado para el bloqueo de la subtensión.

l) Ajuste el registro de sobretensión U> a 115%. Lleve el selector de modo a la posición „MANUAL", ajuste el valor de consigna existente, p. ej., 110 V a 110 V/1,15 ≈ 95 V, de manera que el valor actual existente corresponda al valor porcentual de respuesta ajustado.
Deberá encenderse la señal de aviso „Bajar". Poner el modo operativo en la posición „AUTO".
El relé de salida „Bajar" emite periódicamente un comando de ajuste de aprox. 1,5 s.
El contacto de aviso acumulado 17, 18, 19 se cierra o se abre.
Se activa el LED U <. Ajuste el umbral de respuesta deseado del registro de sobretensión, y vuelva a ajustar el valor nominal al valor original.

m) Ajuste el bloqueo por sobrecorriente I>. El control de esta función no es necesario.

n) Ajuste de la caída de carga LDC (según el apartado 4.10.1)
Ponga el modo operativo en la posición „MANUAL".
Ajustes para Ux = Ur = 0, la señal previa „subir/bajar" no debe encenderse.
Ajuste Ur = 20 V, Ux = 0 V, debe aparecer la señal de aviso „Subir".
Ajuste Ur = -20 V, Ux = 0 V, debe aparecer la señal „Bajar" (para el control de estas funciones debe circular una corriente de carga de 5%, como mínimo, de la corriente nominal del transformador).
Si las señales de aviso aparecen en la dirección contraria será preciso cambiar la polaridad del transformador de corriente.
Tras concluir los ajustes podrá ajustarse la caída de carga deseada realmente.
Ponga el modo operativo en la posición AUTO.
Controle el ajuste, observando la tensión al final de la línea en servicio, trabajando con diferentes cargas. Si el ajuste es correcto, la tensión al final de la línea permanece constante.

o) Ajuste de la compensación Z (según el apartado 4.10.2), de forma alternativa al LDC.
Ponga el modo operativo en la posición MANUAL.
Ajuste del aumento de tensión = 0, el regulador de tensión está en equilibrio, no hay señal preliminar.
Ajuste del aumento de tensión = 15%, debe aparecer la señal „Subir" (para el control de estas funciones debe circular una corriente de carga del 10%, como mínimo de la corriente nominal del transformador).
Tras concluir los ajustes podrán ajustarse los valores deseados para la compensación Z.
Ponga el modo operativo en la posición AUTO.
Compruebe el ajuste observando la estabilidad de un punto determinado en la red de distribución con diferentes cargas. Si el ajuste es correcto, la tensión permanece constante en este punto.

p) Ajuste el VALOR NOMINAL 2 a los valores deseados (véase el punto 4.9). Ponga el modo operativo en la posición MANUAL y ponga L+ en el borne 13.
En función del valor nominal 2 ajustado, deberá activarse la señal de aviso „Bajar" o „Subir".
Proceda del mismo modo para el VALOR NOMINAL 3 colocando L+ en el borne 14 del relé de aviso para el VALOR NOMINAL 3.
Ponga el modo operativo en la posición AUTO.

5.5 Sistema de mando manual del cambiador de tomas bajo carga

El sistema de mando manual del cambiador de tomas bajo carga es posible pulsando al mismo tiempo la tecla „Manual" y la de dirección „Bajar" o „Subir".

6 Marcha en paralelo sin topología de la instalación (opción)

Servicio en paralelo

Con el TAPCON® 230 es posible controlar en paralelo máx. 8 transformadores en una barra colectora o en 2 grupos.
La marcha en paralelo se controla a través del bus CAN.
La marcha en paralelo se activa a través de una de las dos entradas de estado, bornes 41, 42 y 43.
Gracias a ello se reconoce en qué grupo se halla el transformador correspondiente en marcha en paralelo.
El control en paralelo puede llevarse a cabo de dos formas:
Servicio en paralelo según el principio „Corriente reactiva circulante mínima"
o
Servicio en paralelo según el principio „Sincronismo de tomas Master/Follower".
La selección del principio de marcha en paralelo se efectúa a través de un punto de menú.

```
SELECC.  PARAL.
CORR. REACT. CIRCULANTE...ME
COREACIRC/MAST/FOLLOW
              19/30
```

Pulsando las teclas SELECT y las teclas ↧ ↥ es posible seleccionar el punto de menú y con las teclas SET y ↧ ↥ es posible ajustar el método marcha en paralelo deseado.
Conecte en todos los casos los reguladores de tensión de marcha en paralelo a través de la interfaz del bus CAN (véase la **figura 7**).
Los reguladores de tensión que se hallan en servicio en paralelo indican el estado en los bornes 38/39/40.

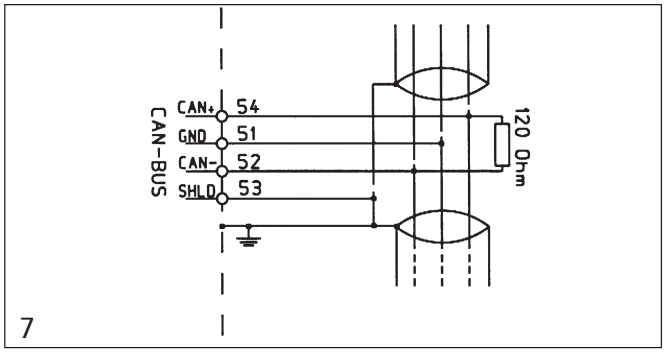
Menú → Estándar → ***Dirección CAN***

A fin de que los reguladores se puedan comunicar a través del bus CAN, se requiere una identificación diferente para cada uno de los reguladores.
Pulsando las teclas de función SET y las teclas ↧ ↥ es posible asignar a cada regulador un número entre 1 y 8 como dirección. En caso de que la dirección sea = 0 (estado de emisión) no será posible ninguna marcha en paralelo.

```
DIRECCIÓN  CAN
0
(1 – 8)
              25/30
```

ADVERTENCIA

Asegúrese de que el bus CAN debe conectarse en ambos extremos (en el primer y el último regulador) con una resistencia de 120 ohmios. La resistencia se incluye en el volumen de entrega.



7

Pulsando al mismo tiempo la tecla „Subir" (flecha hacia arriba) y la tecla „Bajar" (flecha hacia abajo) en la pantalla que muestra los valores de medición se accederá a otra pantalla que muestra qué aparatos marchan en paralelo en qué grupo. En esta se incluyen las direcciones CAN de los reguladores de tensión por cada grupo.

Ejemplo:
En el primer grupo marchan en paralelo los regulado-res de tensión con las direcciones CAN 1, 3, 5 y 6, en el segun-do grupo 2 y 4.

```
GRUPO 1
1,2,3,5,6
GRUPO 2
2,4
```

Ejemplo:
En el primer grupo marchan en paralelo los regula-dores de tensión con las direcciones CAN 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. El segundo grupo no se emplea.

```
GRUPO 1
1,2,3,4,5,6,7,8
GRUPO 2
```

Ejemplo:
En el primer grupo marchan en paralelo los reguladores de tensión con las direcciones CAN 1, 3, 5 y 6, en el segundo grupo 2 y 4. En uno de los reguladores están activadas ambas entradas de grupo. De este modo, es posible partir del hecho de que ambas colectoras están conectadas entre si.

```
GRUPO  (1+2)
1,2,3,4,5,6,2,4
```

Si un regulador de tensión marcha de forma independiente, pero recibe la información de otros reguladores, también se mostrarán los reguladores de tensión que marchen en paralelo.

Si el regulador de tensión está separado del bus CAN y está activada una entrada en paralelo sólo se mostrará la propia dirección CAN en el grupo.

6 Marcha en paralelo sin topología de la instalación (opción)

Ejemplo:
En caso de que el bus CAN se haya desconectado, aparecerá el mensaje „ERROR BUS CAN“ en la línea de estado.

```
GRUPO 1
1
GRUPO 2
```

En régimen individual y con el bus CAN desconectado o si durante el régimen individual no se reciben telegramas CAN no se mostrará ningún regulador de tensión en los grupos.

```
GRUPO 1

GRUPO 2
```

6.1 Servicio en paralelo en función de la „corriente reactiva circulante mínima“

La corriente reactiva de circulación se calcula en base a las corrientes de transformador y sus ángulos de fase. Una tensión proporcional a la corriente reactiva se conecta a los reguladores independientes como corrección de la tensión de medición.

Esta tensión de corrección puede aumentarse o reducirse con el ajuste de la „Estabilidad“ (véase el apartado 6.1.3).
Si se detecta una alta corriente reactiva inadmisible, se lleva a cabo un ajuste de los cambiadores de tomas bajo carga afectados a los 10 s, independientemente de la temporización ajustada en el regulador.

El método es apropiado para transformadores con potencia comparable y uk, con tensión de toma equivalente o no equivalente.
Para ello no se precisa información sobre la posición del cambiador.

6.1.1 Configuración de sistema, ajustes

Establezca las conexiones correspondientes con los reguladores (véase la **figura 8**).

6.1.2 Ajuste de la magnitud de influencia (CORR. REACT. CIRCUL. ESTABL.)

```
CORR. REACT. CIRCUL. ESTABL.
0,0
(0,0 – 100,0)
            23/30
```

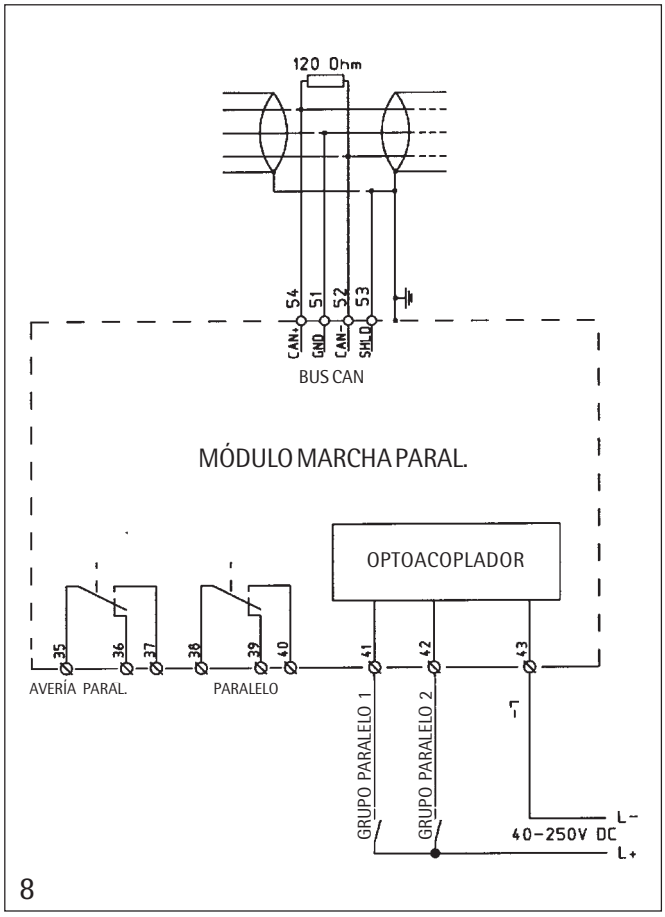
Pulsando las teclas SELECT y las teclas ↧ ↥ es posible seleccionar el punto de menú y con las teclas SET y ↧ ↥ podrá ajustar un valor de estabilidad de 0 a 100. El valor de estabilidad sirve de referencia para determinar el efecto de la corriente reactiva circulante en el regulador de tensión.

En el ajuste „0“ no existe efecto alguno. Con una corriente reactiva circulante que alcanzara la corriente nominal del transformador, un valor de ajuste de 10 produciría una corrección de tensión del 10% en los reguladores de tensión.

6.1.3 Ajuste de la corriente reactiva admisible (umbral de respuesta para el bloqueo)

```
BLOQUEO CORR. REACT. CIRCUL.
20%
(0,5% – 20,0%)
            24/30
```

Pulsando las teclas SELECT y las teclas ↧ ↥ es posible seleccionar el punto de menú y con las teclas SET y ↧ ↥ puede ajustarse la sensibilidad de 0,5 a 20% (referido a la corriente nominal del transformador).
Si la corriente reactiva circulante supera durante el servicio en paralelo el valor de respuesta ajustado, aparecerá en la línea de estado el mensaje „Corriente reactiva circulante“ y se activa con 30 s de retardo el contacto de relé de aviso (borne 35/36/37). Se bloquean todos los reguladores de tensión que marchan en paralelo.



8

6.1.4 Prueba de funcionamiento, puesta en marcha

6.1.4.1 Preajustes

ADVERTENCIA

Es requisito imprescindible poner en marcha los reguladores de tensión en el modo individual para un funcionamiento perfecto.

Las entradas del transformador de corriente deben estar conectadas y la configuración del transformador debe estar parametrizada correctamente.
Los reguladores de tensión debe estar ajustados a los mismos parámetros de funcionamiento para el valor consigna, la sensibilidad, el retardo 1 y, en caso necesario, la compensación de línea (LDC ó compensación Z).
Ajuste en todos la ESTABILIDAD a „0" y el bloqueo a „20".
El retardo 2 nunca podrá ser ajustado por debajo de los 8 s en servicio en paralelo!
Los ajustes deben efectuarse en el modo operativo „Manual".

6.1.4.2 Ajuste de la magnitud de influencia (CORR. REACT. CIRCUL. ESTABL.)

Ajuste la misma tensión para ambos transformadores en el funcionamiento individual con ayuda del cambiador de tomas bajo carga, de modo que ambos reguladores de tensión se hallen equilibrados (no se activan las señales de aviso, indicación „dU%" lo más pequeña posible, menor que la sensibilidad ajustada „dUmax").

Conecte los transformadores en paralelo y active el mando en paralelo (contacto en borne 41 ó 42).
Los reguladores de tensión deben seguir en equilibrio, se encenderá el LED „Servicio en paralelo" en la placa frontal .
Conecte uno de los transformadores una toma más arriba y el segundo una toma más abajo. Ambos reguladores deben seguir estando en equilibrio.
Aumente el valor de ajuste „KREISBL STABIL" desde „0" en pequeños incrementos en ambos reguladores hasta que aparezcan las señales de aviso correspondientes (el regulador del transformador con la toma de tensión más alta debe mostrar la tendencia a „bajar", el otro la tendencia a „subir") Sume los valores de ajuste que se encuentren así y ajuste este valor en ambos reguladores.

Seleccione el modo „Automático" en ambos reguladores de tensión.
Los reguladores de tensión deben devolver los cambiadores de tomas bajo carga a las posiciones de servicio anteriores. Se borran las señales de aviso.

Si no se alcanzan las posiciones anteriores, será preciso aumentar el ajuste „KREISBL STABIL". Si los cambiadores de tomas bajo carga funcionan en sentido opuesto („bombear"), se ha de reducir el ajuste.

6.1.4.3 Ajuste del control de corriente reactiva circulante (KREISBL SENSIV)

Cambie uno de los dos reguladores de tensión al modo operativo „Manual". El accionamiento de motor correspondiente debe ajustarse con el mando manual a la máx. diferencia admisible de las posiciones de servicio entre los transformadores de marcha en paralelo en el sentido „subir" (p. ej., 1 ... 2 tomas).
Ajuste el bloqueo desde el valor ajustado „20%" en pequeños incrementos a un valor menor hasta que aparezca el mensaje „corriente reactiva circulante" en la línea de estado del display (espere entre cada uno de los incrementos aprox. 2-3 s).
Al aparecer el mensaje se alcanzar el valor de respuesta del control de corriente reactiva circulante. Los reguladores de tensión bloquean cualquier otra regulación y se activa el relé de aviso (borne 35/36/37). Vuelva a ajustar el bloqueo a un valor mayor hasta que vuelva a aparecer el mensaje „corriente reactiva circulante" en la línea de estado.

Vuelva a cambiar el regulador de tensión al modo operativo „Automático". El accionamiento del motor se devuelve de forma automática a la posición de servicio original. Ajuste el valor determinado para el umbral de respuesta „Bloqueo" también en los demás reguladores.

6.2 Servicio en paralelo según el método „Sincronismo de toma Master/Follower"

El método es apropiado para transformadores con la misma tensión nominal, con tensión de toma equivalente y el mismo número de posiciones de servicio. El accionamiento de motor debe indicar la posición del cambiador por medio de una corriente independiente de la carga de entre 4 mA y 20 mA (4 mA equivale a la posición inferior, 20 mA a la posición superior).
De forma opcional, es posible establecer la conexión de una vía de contacto de resistencia en lugar de la corriente independiente de la carga.
En el servicio en paralelo, un regulador de tensión se encarga de la regulación de tensión propiamente dicha (función Master).
El segundo regulador de tensión (Follower) recibe del primer regulador la posición del accionamiento del motor y la compara con la posición del propio accionamiento de motor. Si se detecta una diferencia, el accionamiento de motor recibirá un impulso de ajuste correspondiente.

6.2.1 Configuración del sistema, ajustes, transferencia del ajuste del cambiador de tomas bajo carga

Establezca las conexiones correspondientes con los reguladores según indica la **figura 9**.

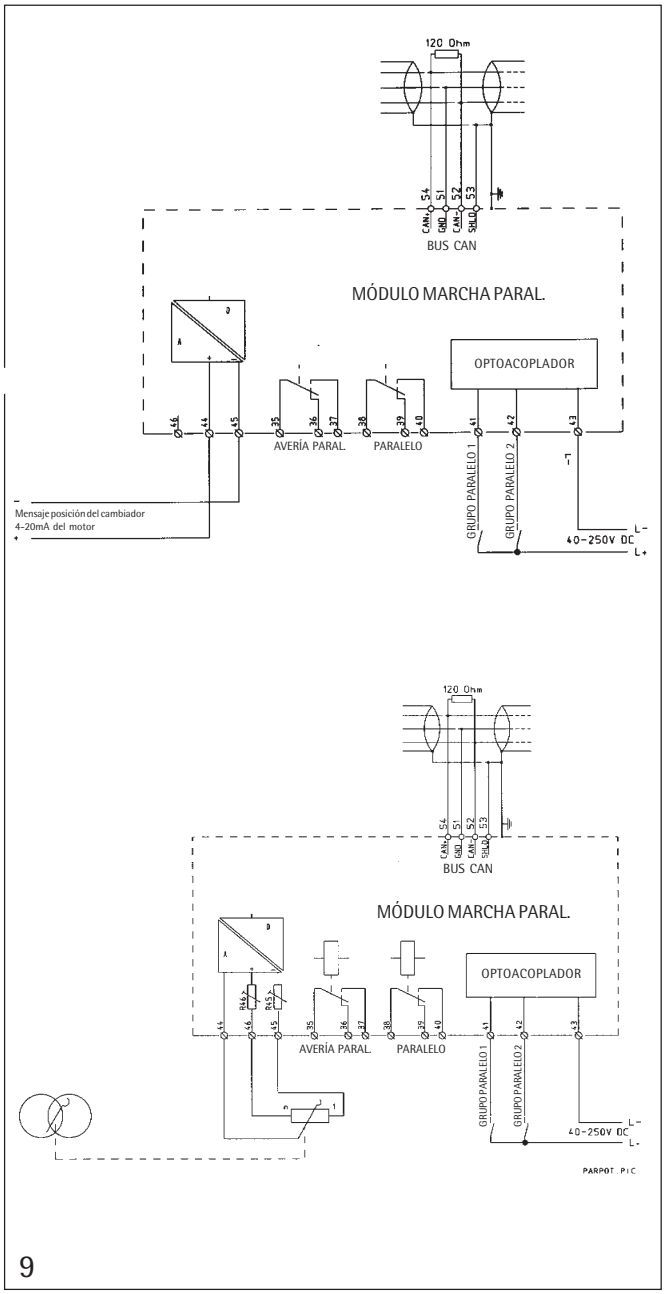


Figura 9

Añadir el mensaje de posición como señal de 4 ... 20 mA al regulador en los bornes 44-45 (véase el esquema de conexiones).

Añadir el mensaje de posición de la serie de potenciómetros en los bornes 44-45-46 (véase el esquema de conexiones).

6.2.1.1 Ajuste del margen de posición

```
POS MIN
0
(-35 – 35)
            20/30
```

```
POS MAX
35
(-35 – 35)
            21/30
```

Pulsando las teclas SELECT y las teclas ↧ ↥ es posible seleccionar el punto de menú y ajustar con las teclas SET y ↧ ↥ la posición del cambiador inferior o superior de forma correspondiente entre -35 y +35.
Para comprobar el funcionamiento deberá ajustar el transformador desconectado por todo el margen de tomas y comprobar la indicación de tomas.

```
DIRECCIÓN
POSITIVO
POSITIVO/NEGATIVO
            22/30
```

Debido a que en el servicio en paralelo se comparan las posiciones de tomas de los transformadores de marcha en paralelo según el método „Sincronismo Master/Follower“, resulta imprescindible que los transformadores posean la misma indicación de posición y que las señales „subir“ o „bajar“ originen la misma modificación de tensión en todos los transformadores. Si, por ejemplo, la orden „Subir“ (mayor tensión) no significara también una posición superior, cabe la posibilidad de „cambiar el sentido de la toma“ dentro del regulador de tensión.
Pulsando las teclas SELECT y las teclas ↧ ↥ es posible conectar o desconectar esta función.

Si se usa una serie de contactos de potenciómetro (véase el apartado 4.11), será preciso ajustar manualmente, en caso necesario, la posición de servicio superior e inferior.
Primero deben indicarse, como se ha descrito antes, la posición de servicio inferior (POS MIN) y superior (POS MAX) a través de las pantallas de parámetros 20 ó 21. Es preciso ajustar las posiciones de servicio tal como se indica a continuación:

- Establezca las conexiones en base al esquema de conexiones correspondiente adjunto.
- Ponga el cambiador de tomas bajo carga en la posición „2".
- Ajuste el compensador R45 en el TAPCON® 230 de modo que el TAPCON® 230 muestre en el display la posición „2".
- Ponga el cambiador de tomas bajo carga en la posición „nmax-1" (por ejemplo en la posición „32" en 33 posibles posiciones del cambiador).
- Ajuste el compensador R46 en el TAPCON® 230 de modo que el TAPCON® 230 muestre en el display la posición „n_{max}-1".
- Debido a que los ajustes del compensador pueden influirse mutuamente, el proceso debería ser controlado, para mayor seguridad, poniendo de nuevo el cambiador en la posición „2" y comprobando la indicación en el TAPCON® 230. En caso de que fuera necesario aquí efectuar otro proceso de ajuste, será preciso comprobar también la posición „n_{max}-1" y, en caso necesario, determinarla de nuevo.

ADVERTENCIA

El compensador R45 se halla directamente detrás del borne 45 del TAPCON® 230, mientras que el compensador R46 está detrás del borne 46, como puede comprobarse en las páginas 30 y 31. El ajuste/la compensación se lleva a cabo mediante tornillos de ajuste en la parte visible de la caja del compensador. Rogamos tenga en cuenta que el compensador sólo debería activarse lentamente, debido al tiempo del ciclo de medición fijado del TAPCON® 230 para que la indicación pueda adaptarse a la posición actual en el display del TAPCON® 230.

6.2.1.2 Selección del modo Master-Follower

```
SELECC.  PARAL.
CORR. REACT. CIRCULANTE...ME
KRBL / MAST / FOLLOW
                19/30
```

Pulsando la tecla SELECT y las teclas ↧ ↥ es posible seleccionar el punto de menú y con las teclas SET y ↧ ↥ es posible determinar el regulador correspondiente para Master o Follower.
Si se han seleccionado en el servicio en paralelo ambos reguladores como „Follower" o „Master" se bloquean los reguladores (véase el apartado 6.3 Averías en el servicio en paralelo).

6.2.2 Comprobaciones del funcionamiento, preajustes

ADVERTENCIA

Es requisito imprescindible poner en marcha los reguladores de tensión en el modo individual para un funcionamiento perfecto.

Los reguladores de tensión debe estar ajustados a los mismos parámetros de funcionamiento para el valor nominal, la sensibilidad, el retardo 1 y, en caso necesario, la compensación de línea.
La indicación de posición de toma en los reguladores debe funcionar de forma correcta.
Seleccione en los reguladores de tensión el modo de servicio „MANUAL".
Ajuste la misma toma para todos los transformadores que marchen en paralelo en el funcionamiento individual para que los reguladores de tensión se hallen equilibrados (no se activan las señales de aviso).
Conecte los transformadores en paralelo, conecte los contactos a los bornes 41 ó 42. Los reguladores deben seguir en equilibrio, se activará el LED „Servicio en paralelo" en los reguladores.
Ponga el regulador de tensión Follower en el modo operativo „AUTOMATICO".
En el caso de la unidad de regulación MASTER en el modo „MANUAL" cambie con el mando manual a un nivel superior, el regulador Follower debe reajustar de forma automática el cambiador de tomas bajo carga correspondiente.

Durante el breve periodo en el que se produce una diferencia de tomas aparece en la línea de estado del display el mensaje „DIFERENCIA DE TOMAS". En caso de que el regulador Follower no reajuste el transformador correspondiente, la regulación se bloquea y el relé de aviso se activa (bornes 35/36/37).

6 Marcha en paralelo sin topología de la instalación (opción)

6.3 Servicio en paralelo con dispositivo de marcha en paralelo SKB 30 según „Corriente reactiva circulante mínima“

Para ampliar las instalaciones existentes, el regulador de tensión TAPCON® 230 puede equiparse en fábrica de forma opcional con una interfaz de comunicación con un dispositivo de marcha en paralelo SKB 30 en lugar de la interfaz de bus CAN. El regulador debe conectarse siguiendo el esquema de conexiones 71481900 ó 71482000 (en el anexo).
Los ajustes para el control de marcha en paralelo deben efectuarse conforme al manual de servicio BA 117 en el dispositivo de marcha en paralelo SKB 30.

ADVERTENCIA

Si se ha instalado una interfaz de comunicación en el SKB 30, se muestran los parámetros para el control de marcha en paralelo en las ventanas de menú 19 ... 25 del TAPCON® 230, aunque los ajustes allí efectuados no tienen validez.

6.4 Averías en el servicio en paralelo

En el servicio en paralelo se muestran los mensajes siguientes en la línea de estado:

Indicación	Causa
CORRIENTE REAC. CIRC.	Sobrepasar la corriente reactiva circulante
DIFERENCIA ENTRE TOMAS	Sincronismo alterado (Diferencia entre tomas ≤ 2 tomas)
>1 MASTER	se ha seleccionado más de un Master
SIN MASTER	no se ha seleccionado ningún Master
SIN POSICION	Ha dejado de funcionar el registro de posición
METODOS DIF.	se han seleccionado diferentes métodos de marcha en paralelo
TRANSFERENCIA DE DATOS	Transferencia de datos entre los reguladores interrumpida
ERROR DIRECCION CAN	Dirección CAN incorrecta ajustada en el regulador

Si se presentan estas averías se bloquearán los reguladores.

7 Anexo

Vista frontal ..... TC230_1

Montaje interior y exterior en tablero 899564

Esquema de conexiones estándar 115 V ..... TC230_714824xx

Esquema de conexiones estándar 230 V ..... TC230_714823xx

Esquema de conexiones, 115 V, opción de marcha en paralelo;
Entrada analógica para indicación de posición 0 - x Ohm ..... TC230_714826xx

Esquema de conexiones, 230 V, opción de marcha en paralelo;
Entrada analógica para indicación de posición 0 - x Ohm ..... TC230_714825xx

Esquema de conexiones, 115 V, opción de marcha en paralelo;
Entrada analógica para indicación de posición 4 - 20 mA ..... TC230_714828xx

Esquema de conexiones, 230 V, opción de marcha en paralelo;
Entrada analógica para indicación de posición 4 - 20 mA ..... TC230_714827xx

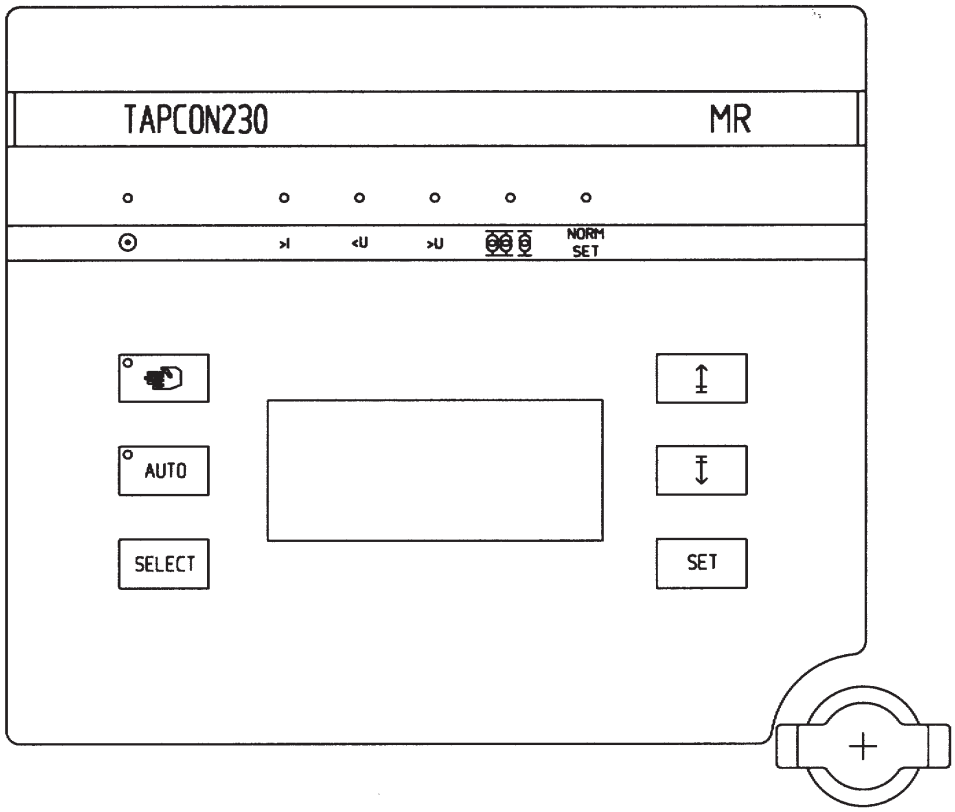
Esquema de conexiones, 115 V, opción de marcha en paralelo con SKB 30 ..... TC230_714830xx

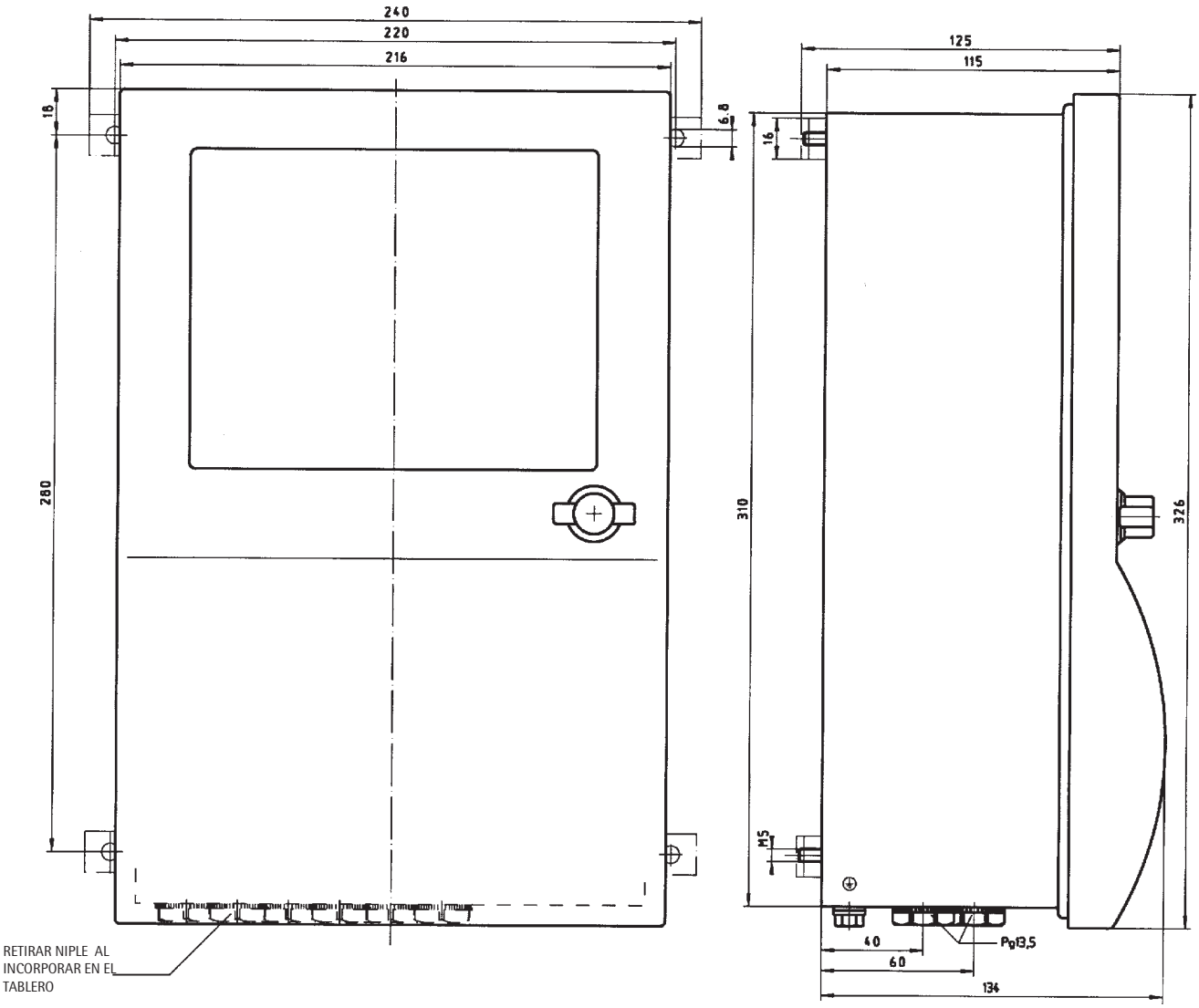
Esquema de conexiones, 230 V, opción de marcha en paralelo con SKB 30 ..... TC230_714829xx

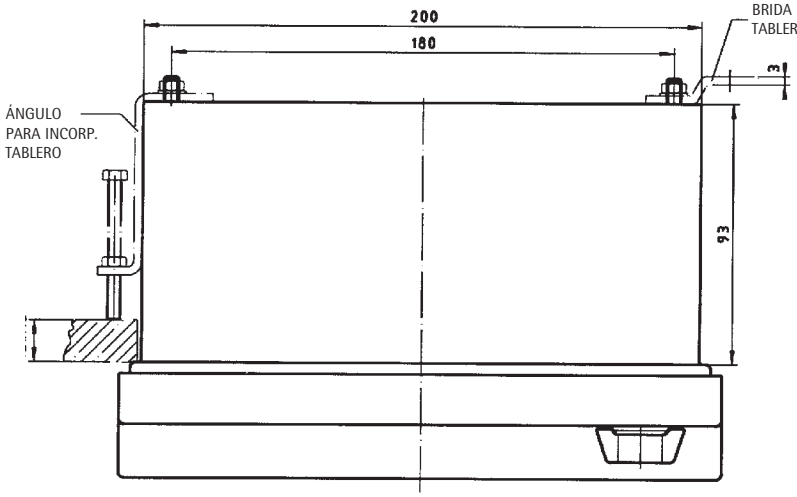
Esquema de conexiones, ejemplo de conexión para accionamiento a motor ED, 230 V/400 V ..... TC230_Conexión

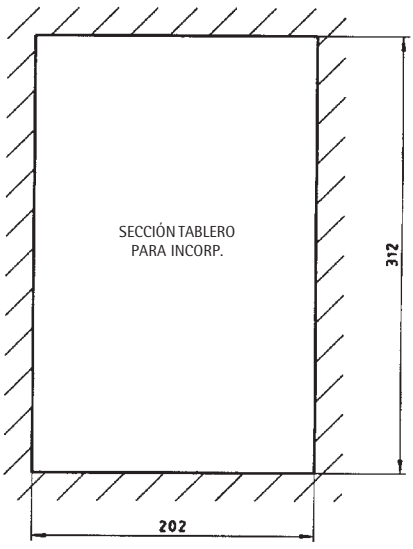
TAPCON® 230

Vista frontal



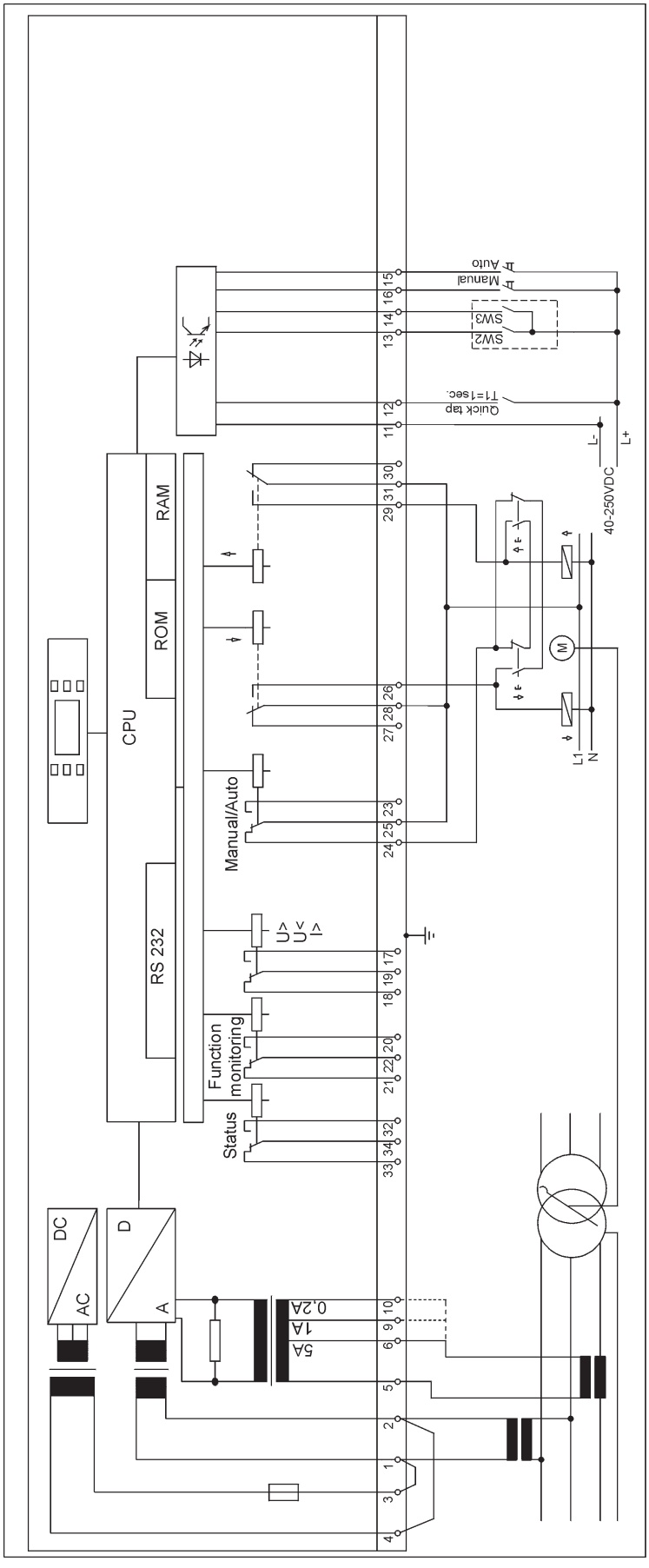

240
220
216
18
280
6.8
RETIRAR NIPLE AL INCORPORAR EN EL TABLERO
125
115
16
310
326
M5
40
60
134
PG13,5


200
180
3
BRIDA PARA MONTAJE TABLERO
ÁNGULO PARA INCORP. TABLERO
93


SECCIÓN TABLERO PARA INCORP.
312
202

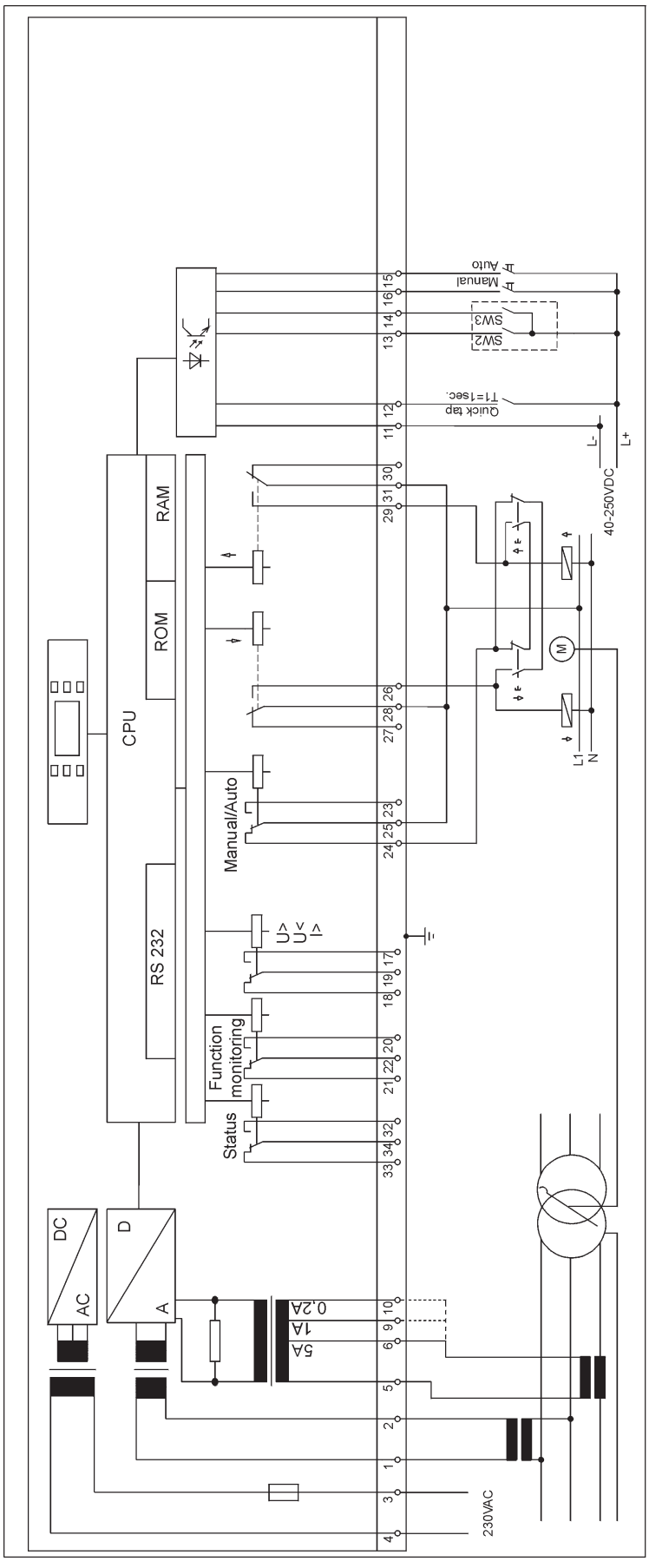
TAPCON® 230

Esquema de conexiones estándar 115 V



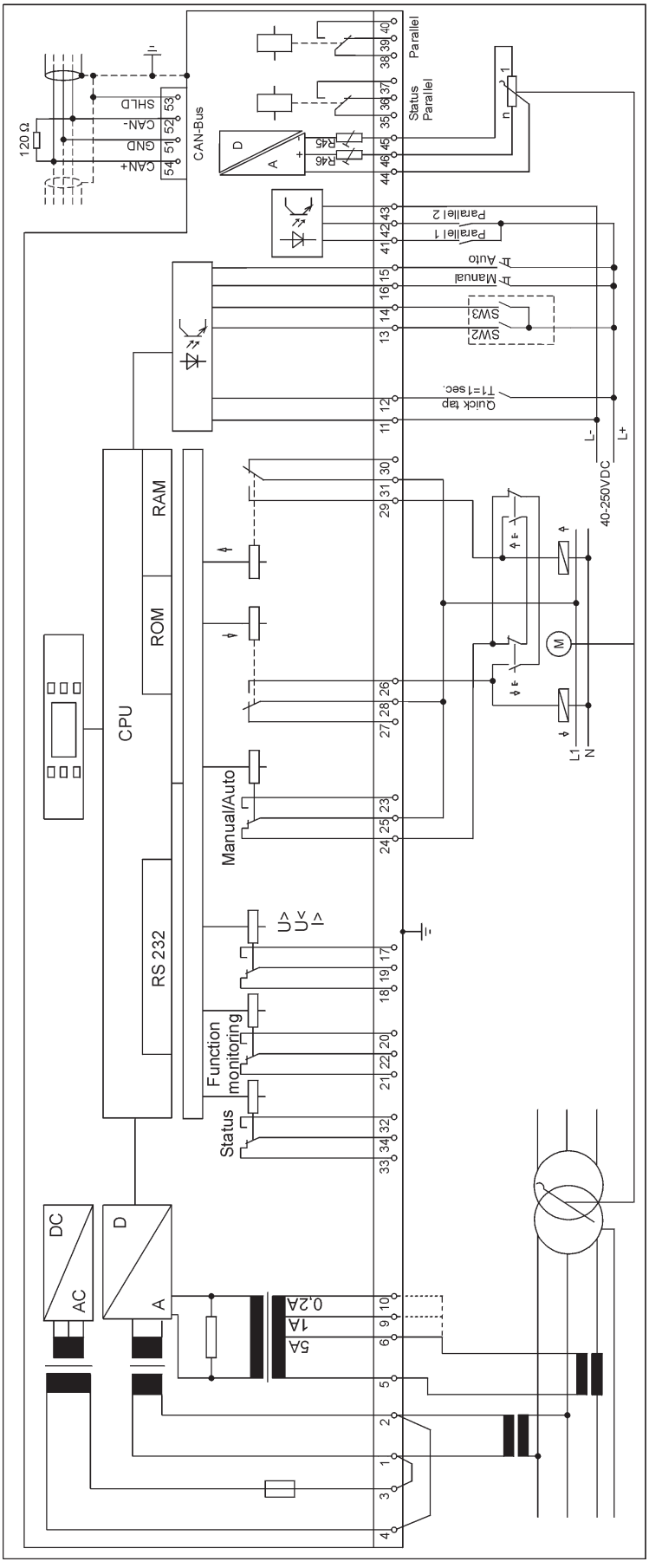
TAPCON® 230

Esquema de conexiones estándar 230 V



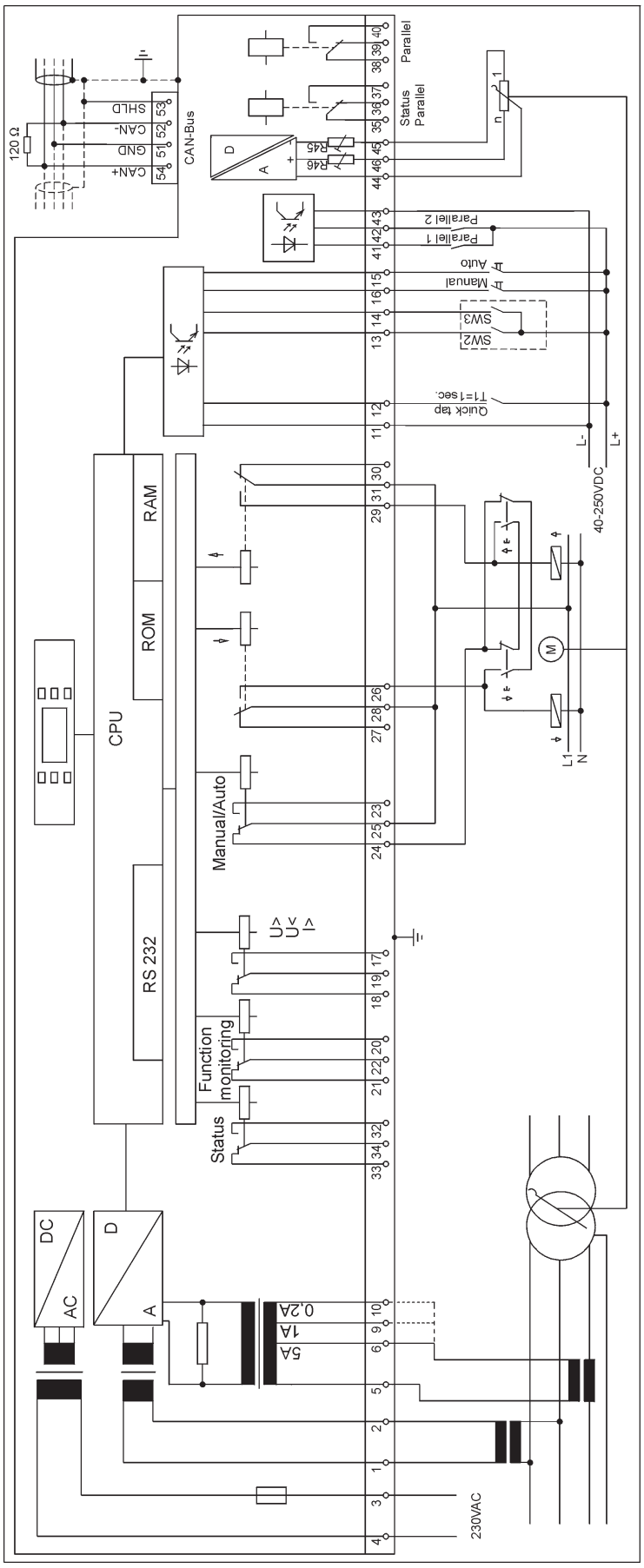
TAPCON® 230

Esquema de conexiones, 115 V opción de marcha en paralelo;
Entrada analógica para indicación de posición 0 - x Ohm



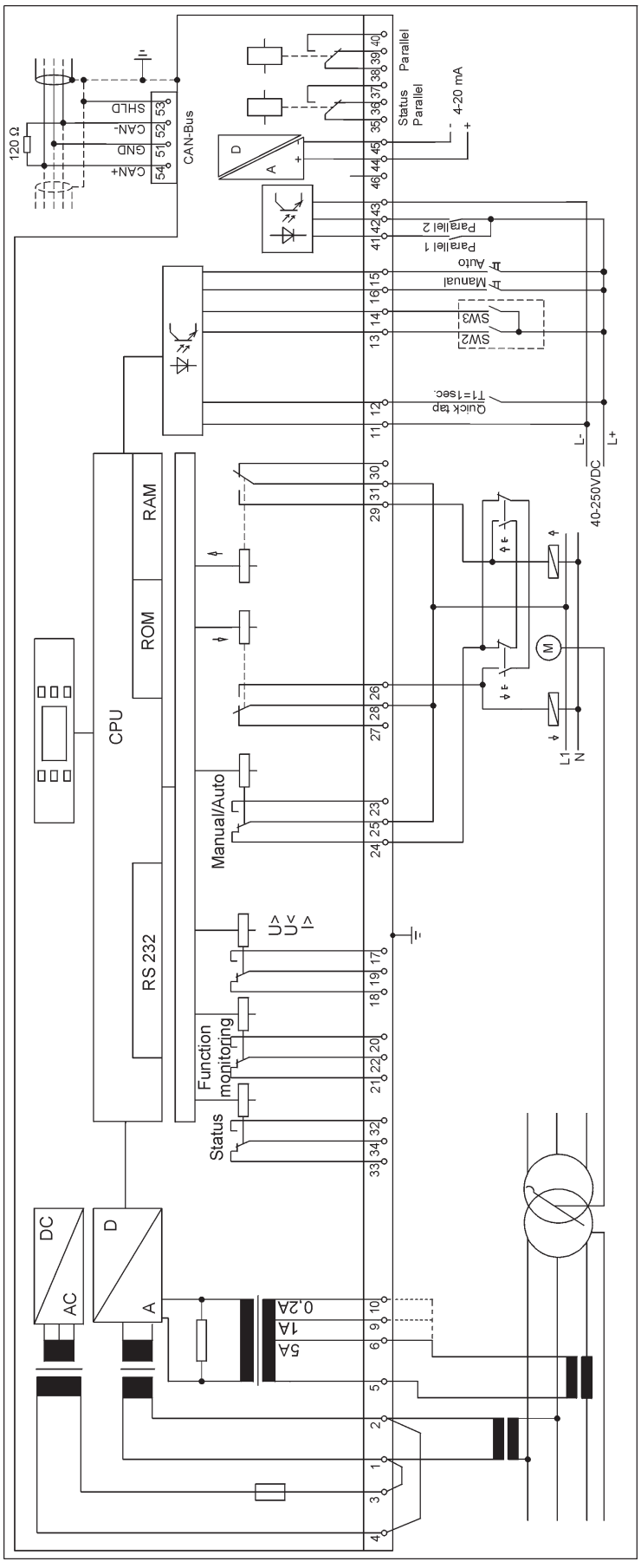
TAPCON® 230

Esquema de conexiones, 230 V opción de marcha en paralelo; Entrada analógica para indicación de posición 0 - x Ohm



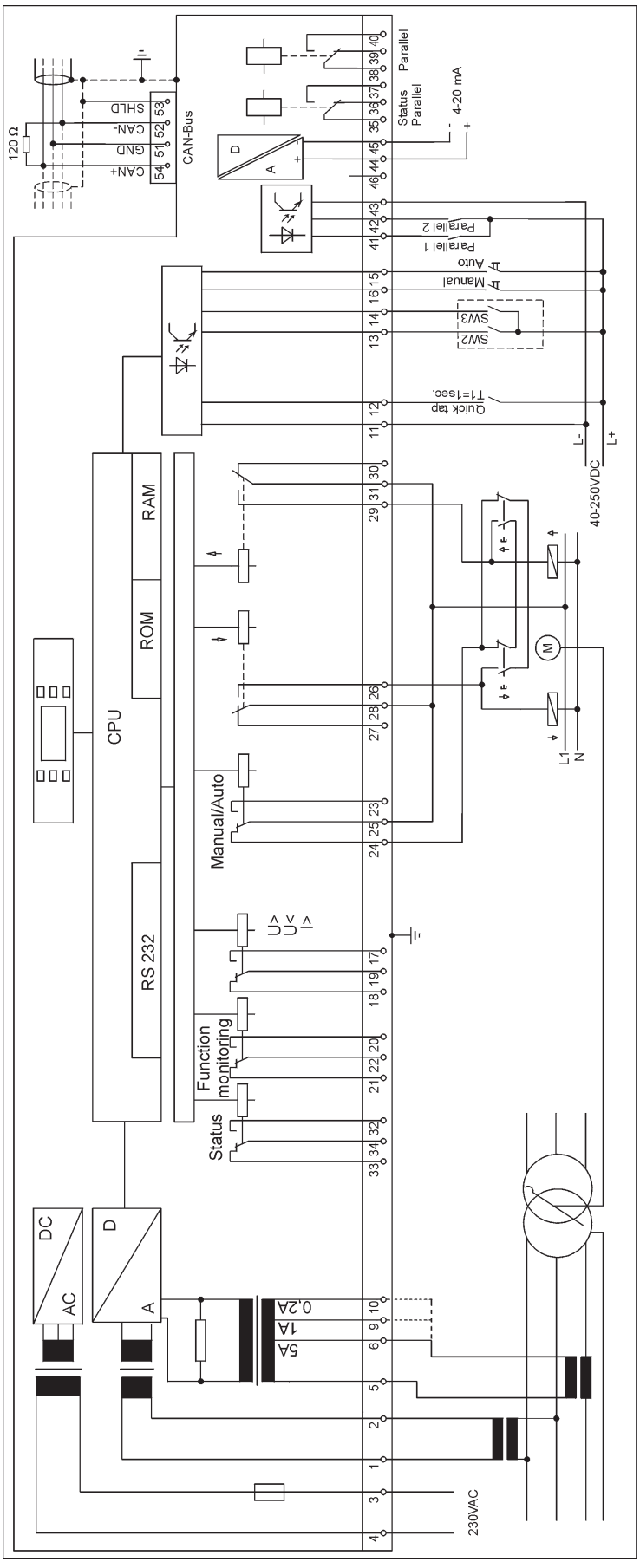
TAPCON® 230

Esquema de conexiones, 115 V opción de marcha en paralelo; Entrada analógica para indicación de posición 4 - 20 mA



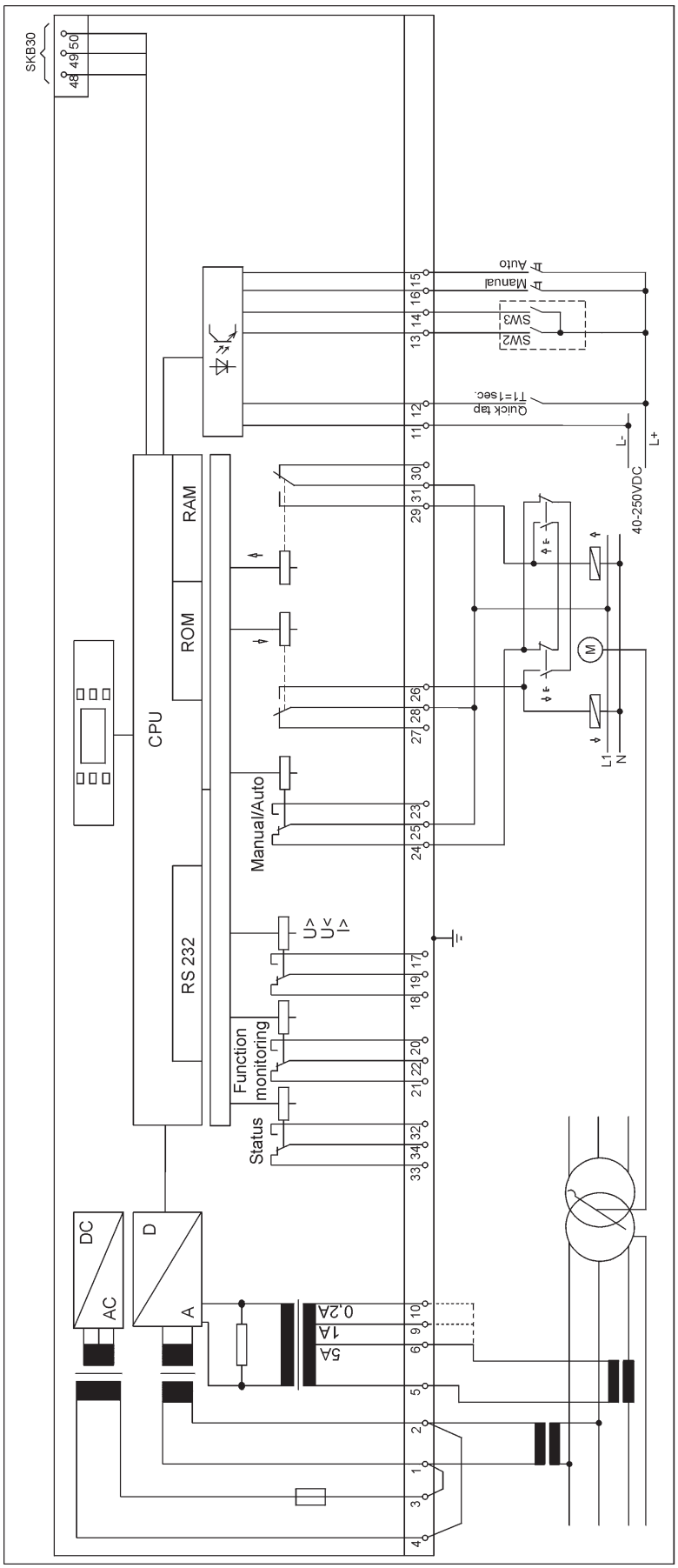
TAPCON® 230

Esquema de conexiones, 230 V opción de marcha en paralelo; Entrada analógica para indicación de posición 4 - 20 mA



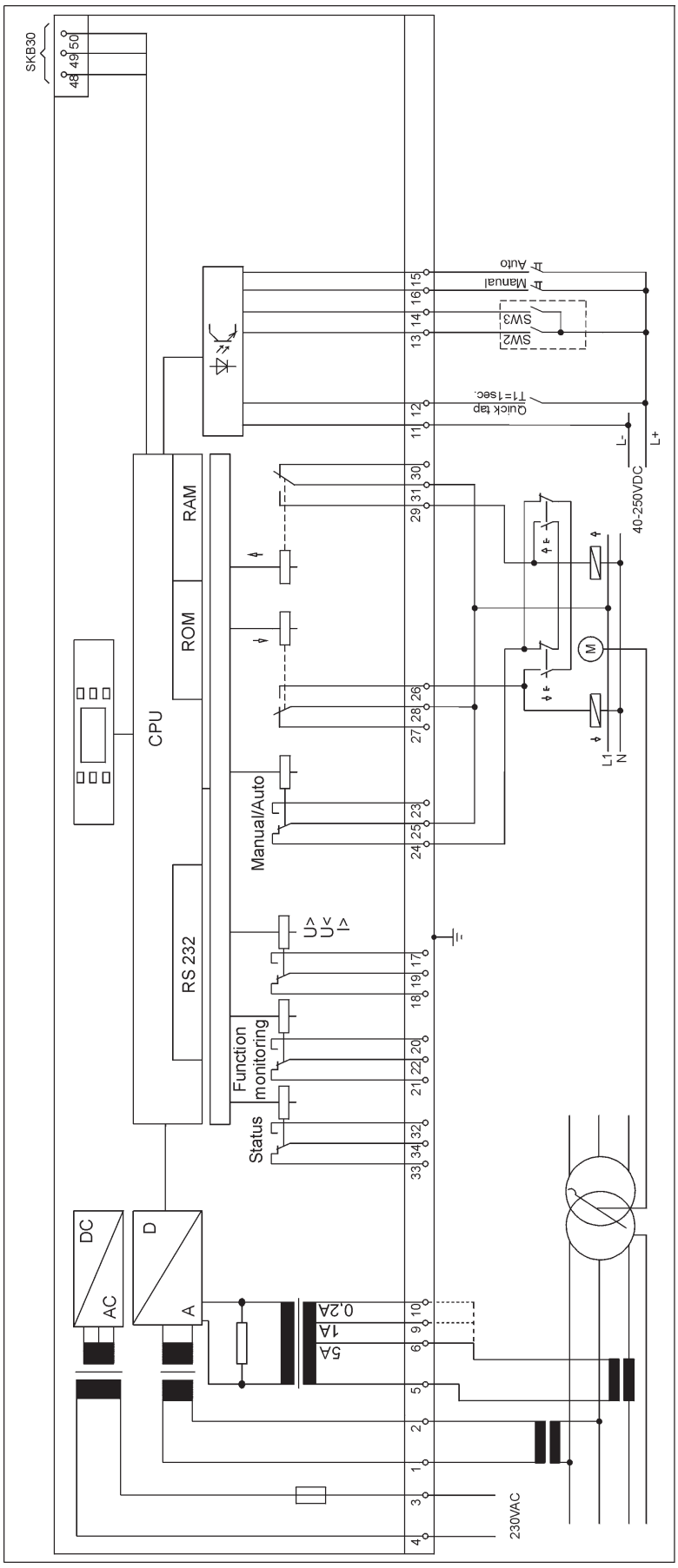
TAPCON® 230

Esquema de conexiones, 115 V
Opción de marcha en paralelo con SKB 30



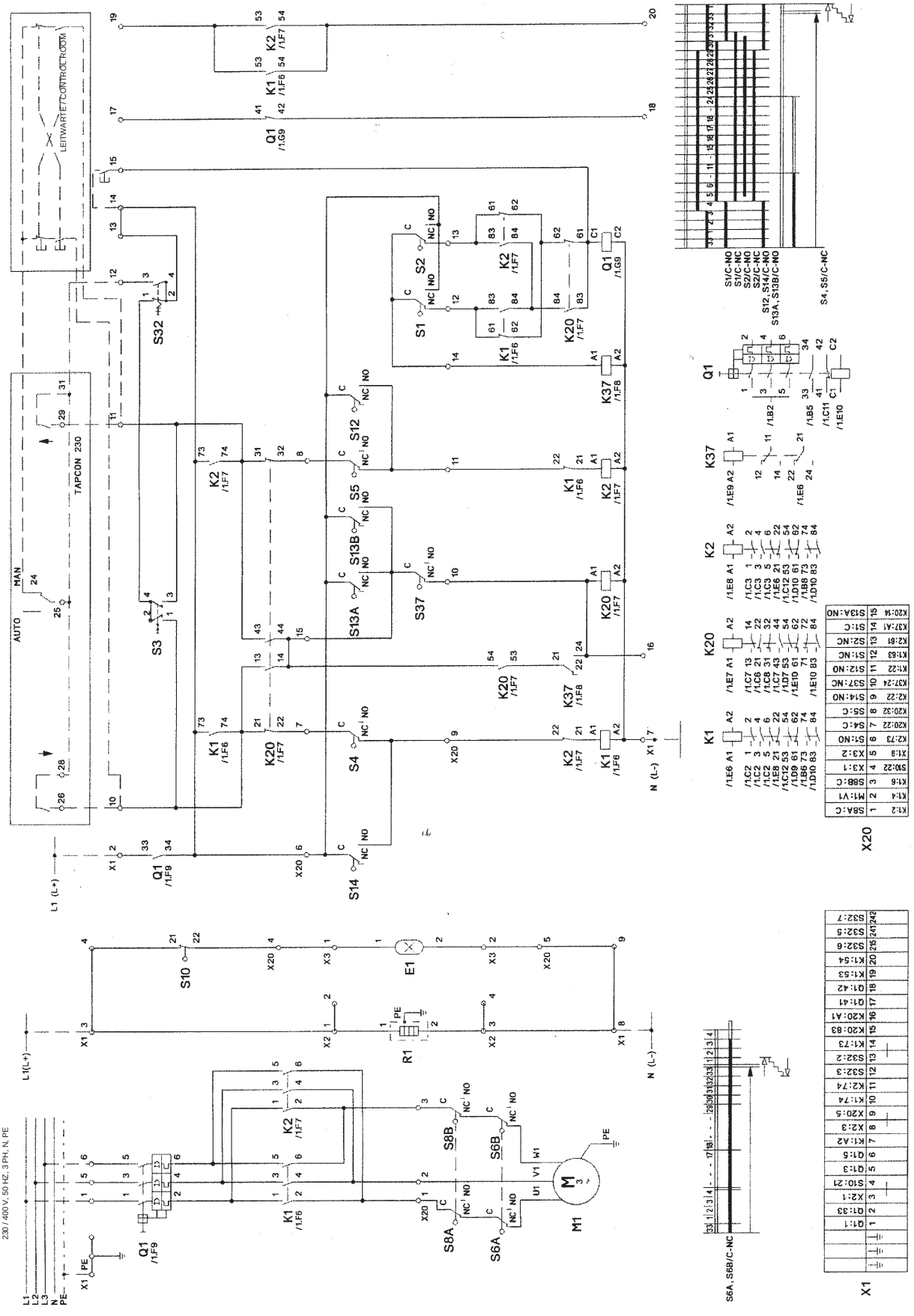
TAPCON® 230

Esquema de conexiones, 230 V
Opción de marcha en paralelo con SKB 30



TAPCON® 230

Ejemplo de conexión para accionamiento a motor ED,
230 V / 400 V



www.reinhausen.com

© Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg

Teléfono +49 941 40 90-0
Fax +49 941 40 90-111
E-Mail sales@reinhausen.com

BA 225/03 es • 0909 • F0129601 • Printed in Germany